

جمهورية العراق
وزارة التربية
المديرية العامة للتعليم المهني

التدريب العملي

الصناعي / المساحة

الثالث

المؤلفون

أ.م. د. جاسم احمد علي

أ.م. د. حيدر عبد الهادي عبد الواحد

أ.م. د. نهاد داود حسن

م.م. سلسبيل فوزي احمد محمد

1446 هـ - 2024 م

الطبعة الأولى

المقدمة

عرف الانسان المساحة واستخدمها قبل آلاف السنين ، وتطورت مع تطور الأجهزة المستخدمة في عمليات المسح . واصبح للمساحة دورا كبيرا في النهضة العمرانية والمشاريع الاستثمارية ويمكن تعريف المساحة بانها العلم والفن الذي يبحث في الطرق المناسبة لتمثيل سطح الارض وماتحتويه من معالم مختلفة بحيث يكون هذا التمثيل في هيئة خرائط تقليدية او رقمية.

ونظرا للحاجة الماسة والمتزايدة لهذا التخصص في سوق العمل سعت المديرية العامة للتعليم المهني الى استحداث تخصص المساحة من اجل اعداد كوادر تقنية وفنية كفوءة قادرة على سد حاجة سوق العمل لهذا التخصص والارتقاء بالمجتمع نحو حياة متطورة وتعزيز مكانة العراق على الصعيد العالمي .

تم اعداد منهاج التدريب العملي للطلبة للمرحلة الثالثة في تخصص المساحة / الفرع الصناعي . اذ تم التأكيد على طرق تطوير المهارة العملية في المساحة لدى الطلبة بشكل متدرج ابتداءً من العمل على اجهزة المسح الارضي الحديثة مثل اجهزة المحطة الكاملة واجهزة تحديد المواقع (GPS) وصولا الى التدريب والعمل على برامج نظم المعلومات الجغرافية وبرامج التحسس النائي ، فمثلا تم البدء بشرح واعطاء التمارين العملية حول كيفية العمل ومعايرة واجراء القياسات بواسطة اجهزة المحطة الكاملة (Total Station) ، وبعدها تم التطرق الى التعرف على نظام التموضع العالمي (Global Position System (GPS)) وانواع اجهزة (GPS) المستخدمة في ايجاد احداثيات النقاط ، وتم التركيز في هذه المرحلة على الاجهزة الملاحية نظرا لتوفرها ، وسهولة العمل عليها، وقلة تكلفتها، حيث تم التطرق الى كيفية ضبط اعدادات تلك الاجهزة وكيفية رصد المضلعات بها. وقد تم التركيز في هذا الكتاب على اكساب الطلبة مهارات تطبيقات علم المساحة بأعمال المسح الانشائي والهندسة المدنية والمتضمن ايجاد مناسب خط الانشاء وتسقيط العوارض والقيام بمختلف اعمال المسح التفصيلي.

وفي الفصلين الاخيرين من هذا الكتاب تم التركيز على تطوير مهارات الطلبة بأعداد الخرائط المساحية باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، وكيفية تحديث الخرائط وضبط الاخراج النهائي للخريطة. والتركيز على تطوير الجانب المعرفي والجانب العملي لدى الطالب في التعرف على تطبيقات الصور الجوية والمرئيات الفضائية في تخصص المساحة ، حيث تم اكساب الطالب مهارات في العمل على برامجيات الاستشعار المطلوبة في سوق العمل مثل برنامج (EARDAS)، واعطاء الطالب تمارين عملية من اجل التعرف والتدريب على كيفية التعامل مع الصور الجوية والفضائية وتعلم الأسس العلمية في تفسير تلك الصور.

تم تصميم منهاج التدريب العملي بحيث يعتمد على توزيع الطلاب ضمن مجموعات ، ليعملوا معا ضمن فريق واحد ، ليتمكنوا بعد تخرجهم من العمل بروح الفريق الواحد .

والله ولي التوفيق

المؤلفون

المحتويات

رقم الصفحة	المحتويات	الفصل
6	Total Station Device جهاز المحطة المتكاملة	الأول
11	التدريب على التسامت وموازنة الجهاز	
22	التعرف على برامجيات الجهاز	
28	قياس المسافات بأنواعها الثلاثة (الأفقية , المائلة , الرأسية)	
34	برنامج الرفع المساحي باستخدام الإحداثيات	
41	برنامج قياس ارتفاعات البنايات	
50	Global Positioning System (GPS) منظومة الرصد بواسطة الاقمار الاصطناعية	الثاني
54	مكونات جهاز GPS الملاحي	
72	التدريب على رصد احداثيات النقاط	
78	رصد احداثيات مضلع وحساب مساحته واطوال اضلاعه باستخدام GPS	
85	رفع العوارض باستخدام GPS	
90	نقل البيانات من جهاز GPS الى الحاسوب وبالعكس	
96	Surveying Applications تطبيقات المساحة في الاعمال الهندسية	الثالث
101	تقسيم قطعة ارض باستخدام شريط القياس	
105	قياس مناسب باستخدام جهاز التسوية (اللفل)	
119	تدقيق استقامة العوارض باستخدام جهاز الثيودوللايت	
122	مسح تفصيلي (ثلاثي الأبعاد) باستخدام جهاز المحطة المتكاملة واعداد مرتسم	
134	حساب الكميات الترابية لموقع عمل	
140	اعداد الخرائط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية Map Production Using Geographic Information System (GIS)	الرابع
146	استدعاء البيانات لنظم المعلومات الجغرافية	
151	رسم عوارض الخريطة من الصور الفضائية أو الجوية	
167	اضافة عناصر تصميم الخارطة والإخراج النهائي	
177	طباعة الخارطة	
183	تطبيقات الصور الجوية والمرئيات الفضائية Applications of Aerial and Satellite Images	الخامس
191	التعرف على البرمجيات الخاصة بالصور مثل الكلوبلمابر والايرداس وكيفية التعامل معها	
197	فتح الصور الرقمية و تخزينها بصيغ مختلفة	
209	القياس على الصور الرقمية	
219	أهمية تفسير الصور	
232	خطوات تفسير الصور	

الفصل الاول

جهاز المحطة المتكاملة

Total Station Device

أهداف الفصل :

يتعرف الطالب في هذا الفصل على :

- 1- أهمية جهاز المحطة المتكاملة
- 2- مكونات جهاز المحطة المتكاملة
- 3- التدريب على تسامت وموازنة الجهاز
- 4- فحص ومعايرة الجهاز
- 5- التعرف على برامجيات الجهاز
- 6- التدريب على إجراء الإعدادات
- 7- قياس المسافات بأنواعها الثلاثة (الأفقية , المائلة , الرأسية)
- 8- قياس الزوايا (الأفقية , الرأسية)
- 9- برنامج الرفع المساحي باستخدام الأحداثيات
- 10- برنامج التسقيط المساحي
- 11- برنامج حساب المساحات
- 12- برنامج قياس ارتفاع البنايات
- 13- نقل البيانات من الجهاز الى الحاسوب وبالعكس

جهاز المحطة المتكاملة

Total Station Device

1-1 تعريف جهاز المحطة المتكاملة

Defination of Total Station Device

يُقبل العاملون في مجالات العلم المختلفة على استخدام التقنيات والاساليب الحديثة بشكل متزايد نتيجة للتطور السريع في كافة حقول العلم, و بسبب الحاجة لمعالجة كميات هائلة من البيانات صار لزاما العمل على تقنيات ذات إمكانات احصائية وتحليلية تعتمد خوارزميات معقدة في التحليل والتفسير وإستخلاص النتائج. وفي مجال علوم المساحة هنالك العديد من تلك الاساليب والتقنيات, فمنها ما يعتمد البرمجيات التخصصية ومنها ما يعتمد الأساليب التحليلية, وهنالك أيضا الأجهزة المساحية التي تعتبر الأساس في العديد من الأعمال المساحية الحقلية, وفي نفس الوقت هي تعتمد تلك التقنيات المدمجة في نظام معقد.

يعرّف جهاز المحطة المتكاملة بأنه أحد أجهزة المسح الأرضي البصرية الحديثة الذي له القدرة على قياس المسافات والزوايا و رفع وتسقيط الاحداثيات بسرعة ودقة عاليتين نسبياً, ويمتاز أيضا بسهولة الاستخدام. كما وإن له القدرة على ارسال البيانات الى الحاسوب وإستقبالها منه و التعامل مع العديد من البرامج المساحية. كما أن لهذا الجهاز القدرة على تسجيل البيانات وتخزينها وإستعراضها والتعديل عليها بإستخدام البرمجيات المتخصصة, وبالتالي فهو يعتبر بديلا لا يمكن الاستغناء عنه لما يحتويه من إمكانات تناسب أعمال المسوحات الارضية كافة.

Total Station Components

2-1 مكونات جهاز المحطة المتكاملة

نظرا للدقة التي يتميز بها جهاز المحطة المتكاملة والوظائف العديدة و المعقدة التي يؤديها هذا الجهاز, فإن مكوناته يمكن تصنيفها إلى ثلاثة أصناف رئيسة, يتفرع من كل منها مكونات فرعية , وكما في أدناه :

- 1) التصنيف وفقا لأجزاء الهيكل الخارجي للجهاز .
- 2) التصنيف وفقا لمكونات الجهاز المرتبطة بآلية عمله .
- 3) التصنيف بالاعتماد على المحاور والمستويات .

أولاً : أجزاء الهيكل الخارجي للجهاز.

يختلف الهيكل الخارجي لجهاز المحطة المتكاملة من نموذج لآخر, إلا أن جميع الأجهزة تشترك في الاجزاء المدرجة والموضحة بالشكل (1-1).

أ- أجزاء الجهاز

- 1- المنظار (التلسكوب) ويشمل العدستين العينية والشبيئية والشعيرات المتقاطعة.
- 2- لولب الحركة العمودية البسيطة والقفل الخاص بها .
- 3- لولب الحركة الأفقية البسيطة والقفل الخاص بها .
- 4- لوحة المفاتيح والتحكم.
- 5- شاشة عرض البيانات .
- 6- منفذ ذاكرة الجهاز.
- 7- منفذ البطارية .
- 8- الفقاعة الدائرية الخاصة بضبط افقية الجهاز .
- 9- لولب تسوية الجهاز.
- 10- الترايبوراخ (القاعدة).

ب - الملحقات

وتشمل ما يلي :

- 1- الحامل الثلاثي للجهاز.
- 2- العاكس .
- 3- وحدة الذاكرة الخارجية .
- 4- سلك نقل البيانات .
- 5- شاحن البطاريات .



الشكل (1-1) يوضح الأجزاء الخارجية لجهاز المحطة المتكاملة

ثانياً : المكونات المرتبطة بألية العمل.

يتكون جهاز المحطة المتكاملة من عدة مكونات مدمجة مع بعضها لتنفيذ المهام المساحية المختلفة وهذه المكونات هي:

- 1) جهاز ثيودوللايت رقمي لقياس الزوايا.
- 2) جهاز قياس المسافات بتقنية الليزر مع عاكس يعمل على إرتداد اشعة الليزر الى وحدة الاستلام.
- 3) ذاكرة الكترونية لتخزين البيانات.
- 4) وحدة معالجة مركزية مع ذاكرة لتخزين البرمجيات والتطبيقات على الجهاز.

ثالثاً : المحاور والمستويات.

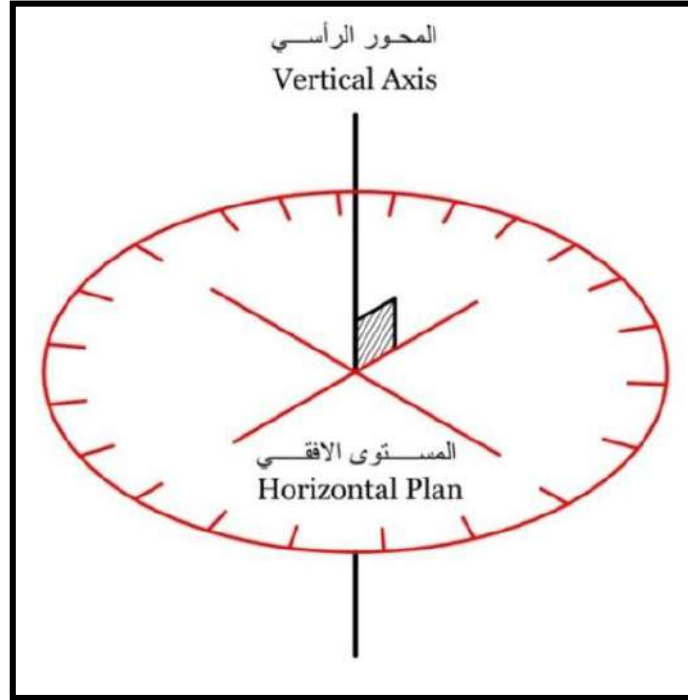
لأجهزة المساحة البصرية أربعة محاور ومستوي واحد هي :

- المحور الرأسي (Vertical Axis)
- خط النظر (Line of sight)
- المحور البصري (Optical Axis)

- المحور الافقي (Horizontal Axis)
- المستوى الافقي أو مستوى الفقاعة (Horizontal Plan or Bubble Plan).

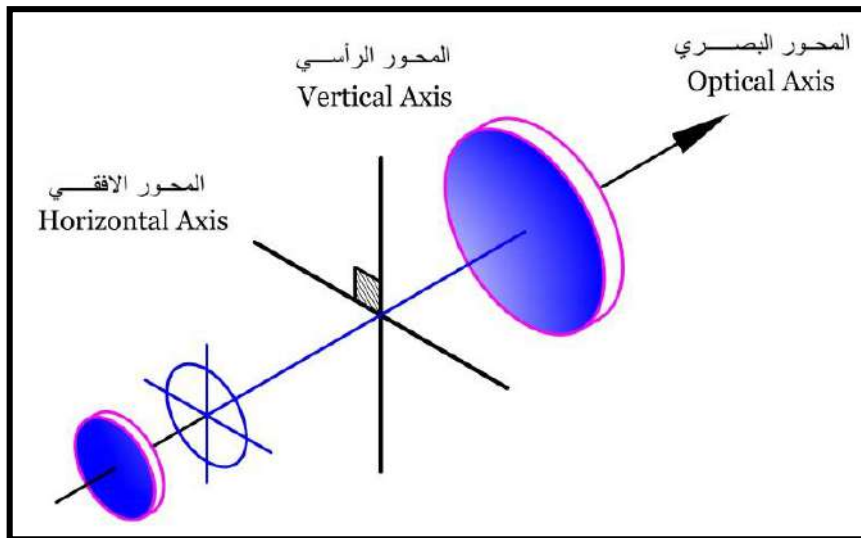
والتي يجب أن تترابط فيما بينها بعلاقاتٍ تعامدٍ و توازٍ, وكما يلي :

- 1- تعامد المستوي الافقي (مستوى الفقاعة) أو ما يعرف بالدائرة الأفقية على المحور الرأسى لدوران الجهاز وكما في الشكل (2-1) أدناه .



الشكل (2-1) يوضح تعامد المحور الرأسى على الدائرة الأفقية

- 2- تعامد خط النظر على المحور الرأسى لدوران الجهاز وكما في الشكل (3-1) .

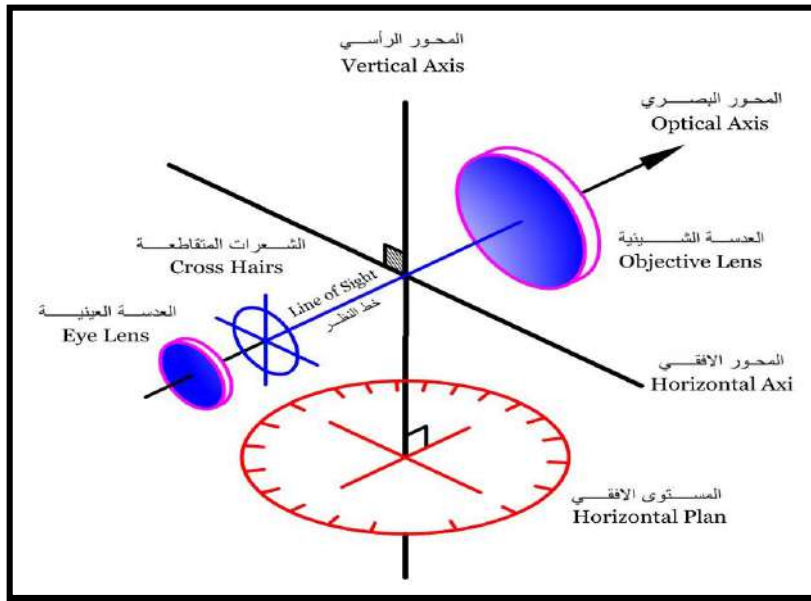


الشكل (3-1) تعامد خط النظر على المحور الرأسى

3- تطابق خط النظر مع المحور البصري .

- خط النظر : هو الخط الواصل بين نقطة تقاطع الشعيرات و مركز العدسة الشيئية . والشعيرات المتقاطعة في الغالب تكون في حلقة أو عدسة أو قطعة زجاجية منفصلة عن العدسة العينية.
- المحور البصري (خط الموازية للفق) Collimation Line : ويمثل الخط الواصل بين مركزي العدستين الشيئية و العينية ويكون متعامد في الأصل مع المحور الراسي . ويجب أن يقع تقاطع الشعيرات على خط النظر (أي تطابق خط النظر مع المحور البصري) و بالتالي يكون خط النظر أفقيا ويسمى في هذه الحالة بـ (خط الانطباق) .
- 4- التعامد بين المحور الأفقي والمحور الراسي .

الشكل (4-1) في أدناه يوضح العلاقة بين المحاور الأربعة والمستوى الأفقي.



الشكل (4-1) يوضح العلاقة بين المحاور والمستويات

تمرين (1-1): (التعريف بأجزاء ومكونات جهاز المحطة المتكاملة) .

أ- الغاية من التمرين : تعريف الطالب على أجزاء الجهاز و كيفية ربط مكوناته ببعضها والعناية به.

ب- الأجهزة والأدوات المستعملة :

- 1- جهاز المحطة المتكاملة .
- 2- الحامل الثلاثي .
- 3- العاكس.
- 4- بدلة العمل .

ج- خطوات العمل :

- 1- يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وفقاً لأعداد الطلبة والأجهزة المتوفرة.
- 2- يقوم المدرس المشرف بشرح وتوضيح فكرة التمرين شرحاً وافياً يتضمن التعريف بمكونات الجهاز وطريقة تثبيت البطارية في مكانها الصحيح وتثبيت الجهاز على الركيزة و تعريف الطالب بلوالب قفل الحركتين الأفقية والعمودية و لوالب الحركة البطيئة و لوالب التسوية.
- 3- يقوم المدرس المشرف بإجراء تمرين عملي على الحركات الخاصة بمحاور الجهاز بعد التأكد من إرخاء أقفال الحركتين الأفقية والرأسية, وتوضيح المحاور والمستويات للطلبة.
- 4- تقدم كل مجموعة تقريراً إلى المدرس المشرف لغرض تقييم أداء المجموعة.
- 5- يقوم المدرس المشرف بتقييم تقارير الطلاب ومناقشتها فيما بينهم.

استمارة فحص التمرين			
التمرين (1-1) : (التعريف بأجزاء المحطة المتكاملة – المحاور والمستويات).			
اسم الطالب :		المرحلة : الثالثة	
التخصص : المساحة			
ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء
1	ارتداء بدلة العمل	5	
2	ما هي مكونات جهاز المحطة المتكاملة المرتبطة بألية عمله.	20	
3	وضح طريقة تركيب بطارية الجهاز ومن ثم تثبيته على الحامل الثلاثي.	20	
4	وضح العلاقة بين المحاور والمستويات في أجهزة المحطة المتكاملة.	35	
5	عدد أجزاء الهيكل الخارجي لجهاز المحطة المتكاملة	20	
المجموع		100 %	
اسم المدرس المشرف:		التوقيع:	

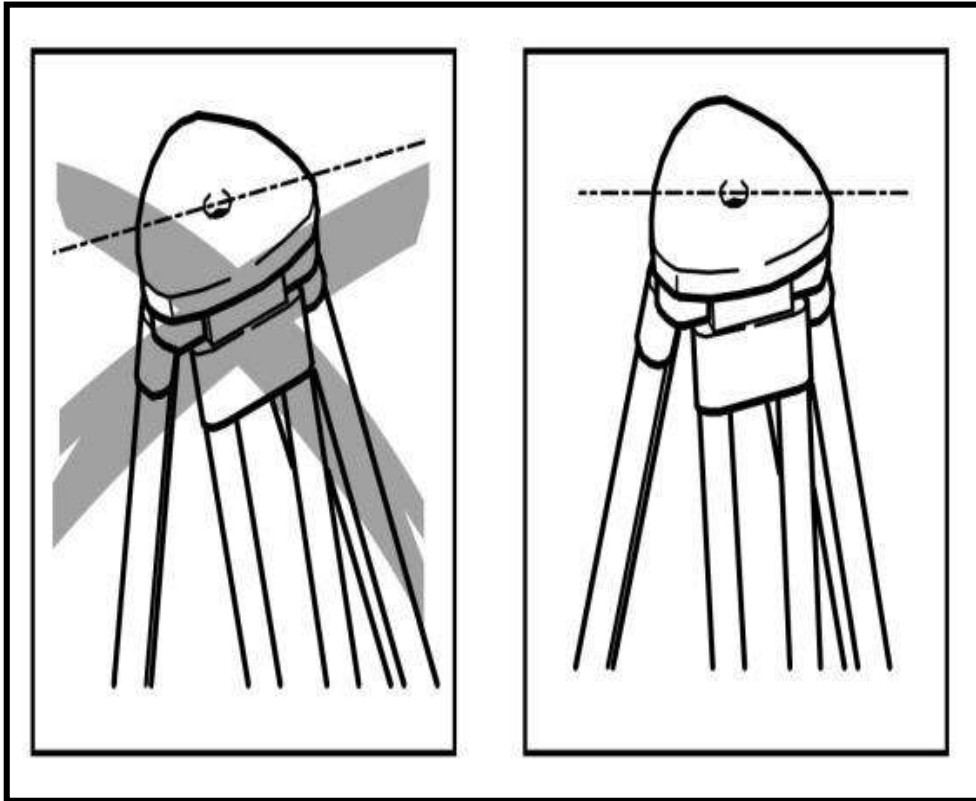
3-1 التدريب على التسامت وموازنة الجهاز Total Station Centering

إن عملية إعداد الجهاز للعمل تكون بتثبيت الجهاز على نقطة معينة, قد تكون هذه النقطة معلومة الاحداثيات وقد لا تكون كذلك. إن أولى عمليات التثبيت تتم بنصب الجهاز على النقطة المعلومة ثم ضبط شاقولية الجهاز من خلال أداة التسامت المثبتة أسفل الجهاز, وهناك أسلوبين للتسامت هما :

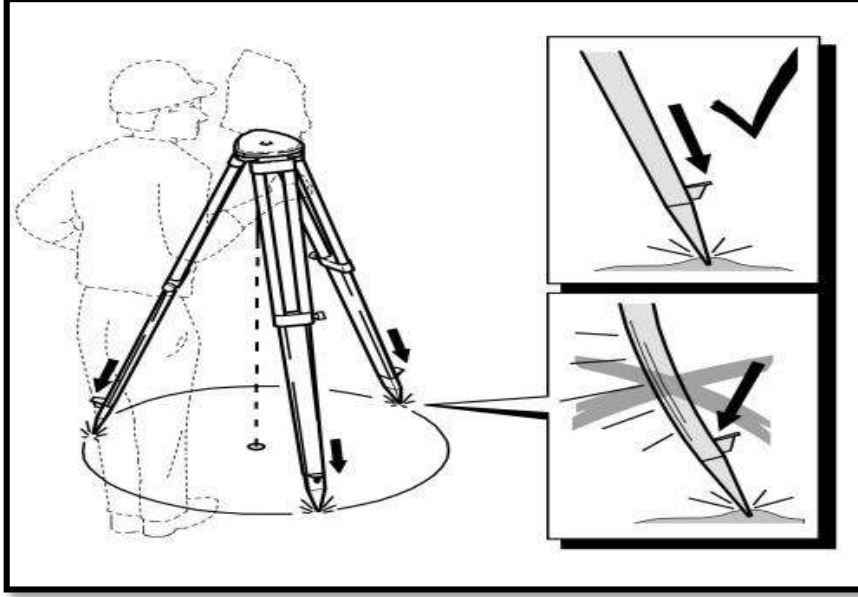
- 1- التسامت البصري (من خلال عدسة أسفل الجهاز مرتبطة بموشور لتوضيح النقطة أسفل الجهاز).
- 2- التسامت الليزري (من خلال باعث ليزري مثبت بدلاً عن مجمع البصريات الموضحة في الاسلوب السابق) .

تمتاز الطريقة الاولى (التسامت البصري) بكونها أكثر تعقيدا لأنها تتطلب النظر من خلال العدسة أثناء تحريك الارجل لغرض التسامت, إلا أن الدقة المستحصلة من هذه الطريقة تكون في الغالب أكبر من أسلوب التسامت الليزري, بإعتبار أن التسامت من خلال الليزر يثبت على الأرض ببقعة ليزرية قد يصل قطرها الى بضعة مليمترات في بعض الأجهزة, وهذا القطر قد لا يكون دقيقا في الاعمال المساحية التي تتطلب دقة عالية. وقد تتعسر رؤية بقعة الليزر فيما إذا كانت النقطة المطلوبة مثبتة بواسطة أبواب معدني. هذا فضلا عن صعوبة ملاحظة بقعة الليزر في وقت النهار, وبالخصوص عندما تكون الشمس ساطعة . يُعرّف التسامت على أنه عملية ضبط شاقولية الجهاز على النقطة المعلومة بحيث تكون تلك النقطة على مسار واحد مع المحور الرأسي(العمودي) لدوران الجهاز.

إن آلية إجراء التسامت تتم أولا بتهيئة الأرجل على الأرض بإحكام من خلال الضغط بالقدم بشكل موازي لمحاور الارجل, وعلى أن يكون سطح الركيزة العلوي بصورة مستوية تقريبا, مع المحافظة على فتحة تثبيت الجهاز بشكل عمودي على نقطة التسامت, كما و ينبغي الاشارة إلى وجوب كون ارتفاع الجهاز يتناسب مع طول المسّاح من خلال جعل سطح الركيزة بمستوى صدر المساح وكما في الشكلين (1-5), و (1-6) في أدناه.

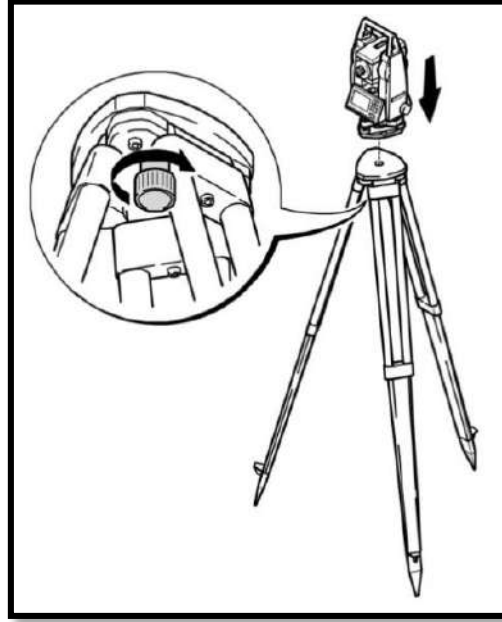


الشكل (1-5) يوضح تثبيت سطح الحامل الثلاثي بشكل موازي للأفق (للإطلاع)



الشكل (6-1) طريقة تثبيت أرجل الركيزة ومستوى ارتفاع الحامل الثلاثي

الخطوة اللاحقة تتم بتثبيت جهاز المحطة المتكاملة على الحامل الثلاثي من خلال مفتاح خاص مثبت أسفل قاعدة الحامل, وكما في الشكل (7-1) في أدناه.



الشكل (7-1) طريقة تثبيت الجهاز على سطح الحامل الثلاثي (للإطلاع)

إن خطوات ضبط التسامت لجهاز المحطة المتكاملة ومن ثم تسويته (موازنته) تتم كما يلي :

1- تثبيت إحدى أرجل الركيزة على الأرض بإحكام , مع حمل الأرجل المتبقية والنظر من خلال عدسة التسامت الى النقطة المطلوبة وتحريك الركيزة يمينا ويسارا لحين مشاهدة النقطة ومن ثم مقاطعتها مع شعيرات عدسة التسامت.

2- الضبط التقريبي للفقاعة من خلال تغيير ارتفاع الأرجل وكما في الشكل (8-1) .

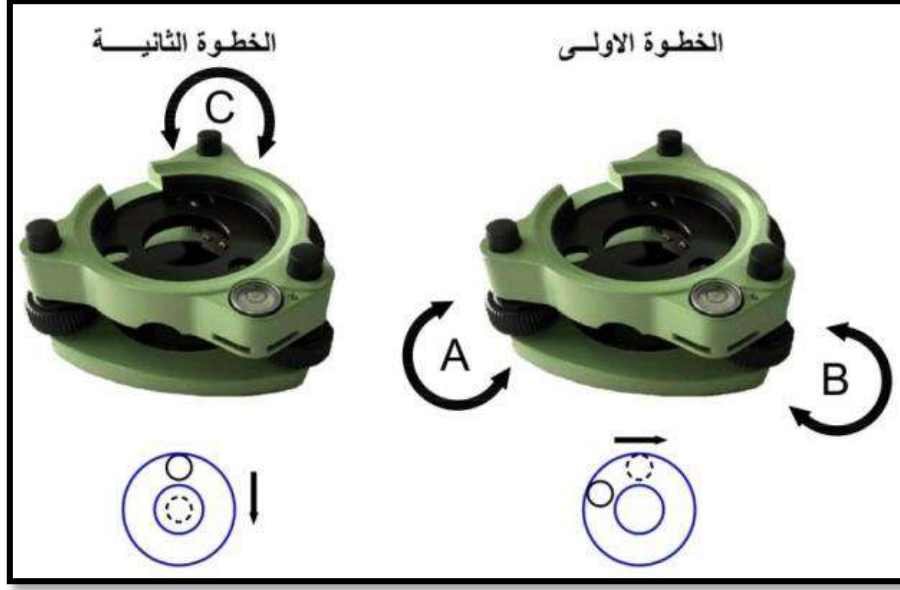


الشكل (8-1) تغيير ارتفاع الأرجل لضبط الفقاعة بشكل تقريبي

3- الضبط الدقيق للفقاعة الدائرية من خلال براغي ضبط الأفقية المثبتة في ترايبراخ الجهاز, وذلك بتدوير البرغيين (A&B) بنفس الاتجاه كلاهما للداخل أو للخارج بما يتناسب مع موقع الفقاعة لجعلها مقابلة للبرغي (C), ثم تدوير البرغي (C) لتحريك الفقاعة وتوسيطها داخل الدائرة. وكما في الشكل (9-1) أدناه.

الملاحظة (1): يمكن عرض فقاعة التسامت الإلكترونية الدقيقة من خلال الخيار Tilt في شاشة الجهاز.

الملاحظة (2): يجب الاعتماد قدر الامكان على الأرجل في ضبط الفقاعة لأنها مصممة للمحافظة على التسامت, في حين أن براغي الموازنة تتسبب في إنحراف تسامت الجهاز عن النقطة .



الشكل (9-1) الضبط الدقيق للفقاعة الدائرية من خلال براغي ضبط الأفقية

4- إعادة ضبط تسامت الجهاز من خلال ارخاء برغي تثبيت الجهاز بالركيزة مع ملاحظة النقطة المطلوبة من خلال عدسة التسامت وتحريك الجهاز بإتجاه نقطة التسامت حتى التطابق.

تمرين (2-1): خطوات إعداد الجهاز للعمل الحقلي (التسامت والتسوية) .

أ- الغاية من التمرين : تعريف الطالب على طريقة نصب الجهاز وموازنته مع إجراء عملية التسامت البصري.

ب- الأجهزة والأدوات المستعملة :

- 1- جهاز المحطة المتكاملة .
- 2- الركيزة .
- 3- بدلة العمل .

ج- خطوات العمل :

- 1- يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وفقاً لأعدادهم والأجهزة المتوفرة.
- 2- يقوم المدرس بتدريب الطلبة على تثبيت الركيزة تثبيثاً أولياً مع ملاحظة أن تكون قاعدة التثبيت بمستوى أفقي متناسب مع طول المساح بعد وضع الجهاز.
- 3- يعمل المدرس المشرف تدريجياً عملياً مع إشراك الطلبة على تثبيت الجهاز بالركيزة ومن ثم تحريك زوج من الأرجل بشكل دوراني ليتسامت على النقطة المطلوبة.
- 4- يقوم المدرس المشرف مع مشاركة كل طالب ضمن مجموعته بتحريك أرجل الركيزة صعوداً و نزولاً لحين ضبط الفقاعة بشكل تقريبي , ثم ملاحظة مدى إنطباق نقطة التسامت بعد عملية التسوية.

5- تدريب الطلبة على الضبط الدقيق لفقاعة التسوية الالكترونية من خلال لولب التسوية الثلاث في الترايبراخ.

6- إرخاء لولب ربط الركيزة بالجهاز و إجراء المطابقة الدقيقة لنقطة التسامت.

استمارة فحص التمرين			
تمرين (1-2) : خطوات إعداد الجهاز للعمل (التسامت والتسوية)			
اسم الطالب :		المرحلة : الثالثة	
التخصص : المساحة			
ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء
1	ارتداء بدلة العمل	5	
2	تثبيت الركيزة وربط الجهاز ليكون مستوي بشكل تقريبي ومتناسب مع طول المساح.	25	
3	ضبط التسامت من خلال أرجل الركيزة مع تسوية الجهاز بشكل تقريبي.	30	
4	الضبط الدقيق لفقاعة التسوية الالكترونية من خلال لولب التسوية.	20	
5	الضبط الدقيق للتسامت .	20	
المجموع		100 %	
اسم المدرس المشرف:		التوقيع:	

4-1 فحص ومعايرة جهاز المحطة المتكاملة Total Station Calibration

المعايرة (Calibration) تمثل مجموعة من الخطوات المنتظمة التي تتم باستخدام أجهزة معينة بالاعتماد على معايير خاصة تحددها المواصفات القياسية وطبيعة العمل المساحي، وتعتبر عملية المعايرة عن مدى دقة أجهزة القياس وملائمتها للأغراض المستعملة لأجلها ومدى مطابقتها للمواصفات المطلوبة.

ويعتبر فحص ومعايرة الأجهزة المساحية البصرية أحد أهم المتطلبات الفنية التي يجب التحقق منها قبل الشروع بأي مشروع يتطلب أعمال مساحية، وبالخصوص تلك المشاريع التي تتطلب دقة عالية في التنفيذ. كما وتعد المعايرة الدورية للأجهزة وسيلة أساسية لضمان نجاح العمل المساحي من جانب، وإستدامة الأجهزة وسلامتها من جانب آخر.

ويلاحظ أن أعمال المعايرة قد تفهم خطأ بأنها أعمال الصيانة التي تجرى على أجهزة المساحة، إلا أن هنالك فارق كبير بينها رغم إتحادهما في الهدف (إصلاح الأضرار)، إذ أن الثانية تشير الى صيانة الاجزاء المادية (Hardware) والبرمجيات (Software)، في حين أن المعايرة (Calibration) تختص بأعمال إعادة ضبط البصريات المتمثلة بمنظار الجهاز و بصريات التسامت و ضبط فقاعات التسوية في بدن الجهاز والمرفقة مع العواكس وغيرها.

ويُعتبر المسّاح هو المسؤول عن العناية بالأجهزة وملحقاتها وهو من يحدد الوقت المناسب لأعمال المعايرة المطلوبة , وتكون أعمال المعايرة المطلوبة في الحالات الخمسة التالية :

- 1- عند إستخدام الجهاز لأول مرة أو بعد إجراء عمليات الصيانة .
- 2- إذا ما أسيء إستخدام الجهاز.
- 3- إذا ما تم إستخدام الأجهزة لفترات طويلة وشك المسّاح بدقة القراءات.
- 4- في حال تعرض الجهاز للصدمات والاهتزازات المستمرة أو السقوط.
- 5- عند إستخدام الجهاز من قبل أكثر من شخص.

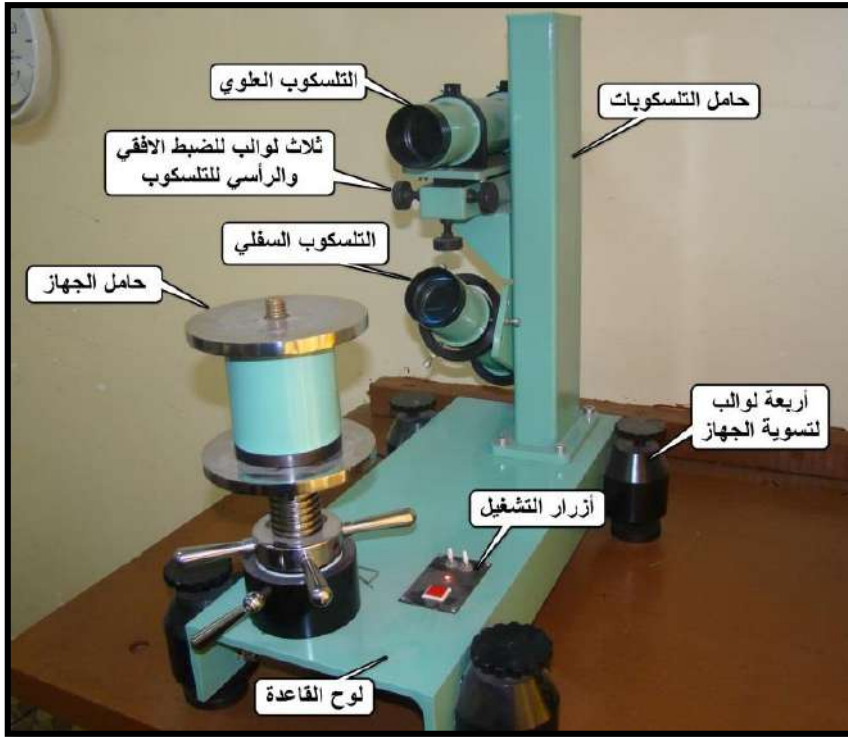
وتُجرى أعمال فحص ومعايرة البصريّات لأجهزة المحطة الكاملة بطريقتين , الأولى طرق الفحص الحقلية, والثانية الطرق المختبرية من خلال جهاز خاص يدعى الكولوميتر (Collimator), وسنُعرض عن الفحص الحقلية بغية عدم الاطالة.

1-4-1 جهاز الكولوميتر (Collimator)

إسم مشتق من كلمة (Collimation) ويقصد بها خط الموازاة للأفق, وهو جهاز مخصص لضبط ومعايرة الخطأ الناتج عن عدم إنطباق خط النظر مع المحور البصري نتيجة لأنحراف حامل الشعيرات عن موقعه الصحيح , و يمكن من خلاله معالجة الخلل لكافة الأجهزة المساحية البصرية على حد سواء. كما وأن هنالك العديد من نماذج اجهزة الكولوميتر وفقا للشركات المصنعة, إلا أنها تتفق فيما بينها في آلية تنفيذ خطوات المعايرة.

ويتكون جهاز الكولوميتر مما يلي :

- 1- لوح القاعدة.
- 2- حامل الجهاز.
- 3- أربعة لواب لتسوية الجهاز أفقياً.
- 4- تلسكوب (تتراوح أعداد التلسكوبات في معظم الأجهزة ما بين 1-3 بحسب الشركة المصنعة).
- 5- حامل التلسكوبات .
- 6- لواب ضبط التلسكوبات (وتختلف من شركة الى أخرى), الهدف من هذه اللواب هو ضبط أفقية وعمودية التلسكوبات.
- 7- أزرار التحكم بإضاءة التلسكوبات لتوضيح الشعيرات المتقاطعة و تدرجاتها.
- 8- فقاعة دائرية أو أنبوبية لضبط ميل الجهاز, وتكون مثبتة في الغالب مع التلسكوب العلوي أو مع لوح القاعدة. والشكل (1-10) أدناه يوضح نموذج لجهاز الكولوميتر .



الشكل (1-10) أجزاء جهاز الكولوميتير

ملاحظة: يجب تسوية جهاز الكولوميتير قبل الشروع بأعمال المعايرة بواسطة لوانب الضبط (في لوح القاعدة وفي التلسكوبات) و الفقاعات الانبوبية أو الدائرية السابقة الذكر.

1-4-2 فحص ومعايرة بصريات جهاز المحطة المتكاملة

هنالك ثلاثة أجزاء رئيسة تتطلب فحص ومعايرة في أجهزة المحطة المتكاملة وهي:

1- فحص ومعايرة البصريات المتمثلة بخط النظر والمحور البصري من خلال الشعيرات المتقاطعة (Cross Hairs) والذي يشمل:

أ- معايرة الشعيرة العمودية (الانحراف في الزاوية الأفقية)

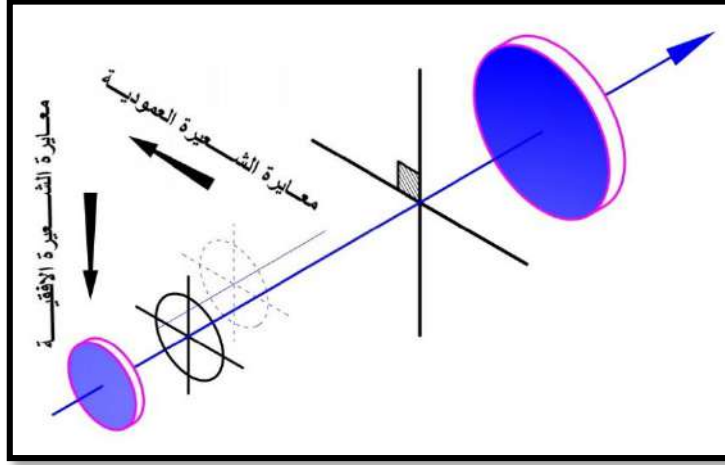
ب- معايرة الشعيرة الأفقية (الانحراف في الزاوية العمودية)

2- فحص ومعايرة الفقاعات في بدن الجهاز والحواس.

3- فحص و تحديد ثوابت العواكس الخاصة بالاجهزة.

وسنقتصر في هذا الفصل على أعمال معايرة البصريات المتمثلة بالشعيرات المتقاطعة، فمن الملاحظ أن الشعيرتين المتقاطعتين كلاهما مرتبطتان بحلقة واحدة تدعى (Reticle) ، وعلى هذا الأساس فإنهما تتحركان سوياً عند إجراء المعايرة على أحدهما، إلا أن طريقة تثبيت نقطة تقاطع الشعيرات في موقعها الصحيح - والمتمثلة بالنقطة الواقعة على الخط الواصل بين مركزي العدستين العينية والشبيئية - لا يتم إلا من خلال التحريك الأفقي للشعيرة العمودية وكذلك التحريك العمودي للشعيرة الأفقية لحين انطباق نقطة

تقاطعهما مع المحور البصري, وبمعنى آخر (تحريك حامل الشعيرات يمينا ويسارا , ثم للأعلى والأسفل) لحين الوصول إلى النقطة المطلوبة. وكما موضح في الشكل (11-1) .



الشكل (11-1) معايرة الشعيرتين الأفقية والرأسية للجهاز

أولا : معايرة الشعيرة العمودية :

لأجراء أعمال المعايرة على الشعيرة العمودية نتبع ما يلي :

- 1- تثبيت جهاز المحطة المتكاملة (المطلوب إجراء أعمال المعايرة عليه) في المكان المخصص له , ومن ثم ضبط الفقاعة الدائرية من خلال لوابب التسوية وبشكل دقيق , ويفضل أن يكون ضبط تسوية الجهاز بالاعتماد على التسوية الالكترونية وكما في الشكل (12-1) التالي .



الشكل (12-1) طريقة تثبيت جهاز المحطة المتكاملة على جهاز المعايرة (الكولوميتز)

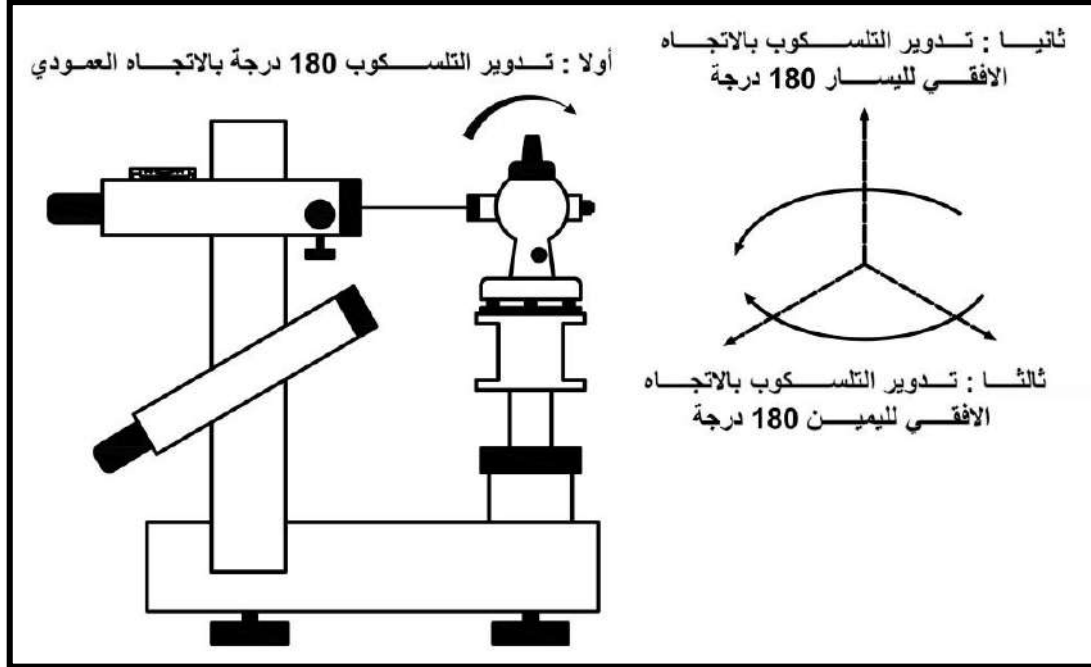
ويكون الضبط الالكتروني في جهاز المحطة المتكاملة لشركة توبكون (Topcon OS Series) كما موضح في الخطوات التالية :

Config. → Instrument Constant → Tilt Offset (الاعدادات)

أما الضبط في أجهزة لايكا **Leica** فيتم من خلال المفتاح (User 1) الذي يتم إعداده من قبل الشركة المصنعة لهذه الوظيفة .

بعد إتمام عملية التسوية الدقيقة ننتقل من الصفحة الخاصة بالضبط الى صفحة القياسات في Survey .

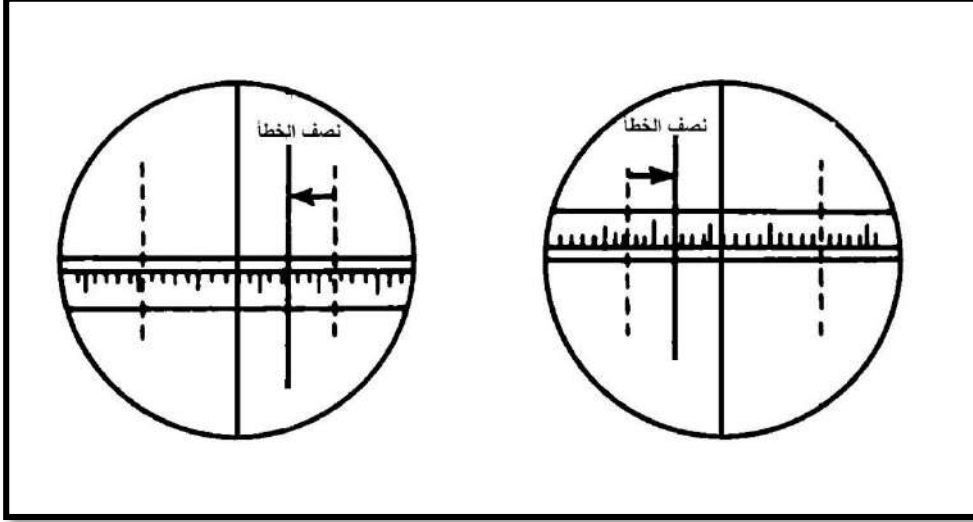
- 2- تدوير التلسكوب العلوي لجهاز الكولوميتر ثم نطابق الشعيرتين العموديتين للجهازين.
- 3- بعد التطابق نصفّر الزاوية الأفقية في جهاز المحطة المتكاملة من خلال زر (0 Set) ثم تدوير التلسكوب 180 درجة بالاتجاه العمودي لنقل الجهاز الى جهة اليسار, ثم تدوير الجهاز بالاتجاه الافقي مرة لليمين ونطابق الشعيرات من جديد ونلاحظ قراءة الزاوية الأفقية , ومرة أخرى للييسار ونطابق الشعيرات ايضا ونلاحظ القراءة التي يجب أن تكون بنفس الفرق , وكما في الشكل (1-13)



الشكل (13-1) خطوات فحص جهاز المحطة المتكاملة

- 4- إذا تطابقت الشعيرات فهذا يعني أن جهاز المحطة المتكاملة معاير, وإن لم يكن كذلك فإن الجهاز بحاجة الى إعادة ضبط, وتجرى التصحيحات اللازمة من خلال براغي يمين ويسار العدسة العينية,

حيث يوزع مقدار الخطأ على كلا الجانبين . فعلى سبيل الفرض إذا كان الخطأ بمقدار ($4' 20''$) فيجب تحريك البرغي ليقترب الخط العمودي لجهاز المحطة المتكاملة بمقدار ($2' 10''$) من الخط العمودي لجهاز الكولوميتز . وكذلك الحال للجانب الأيسر حيث تعاد العملية على الجانب الآخر لحين تلاشي الخطأ , وكما في الشكل (14-1).

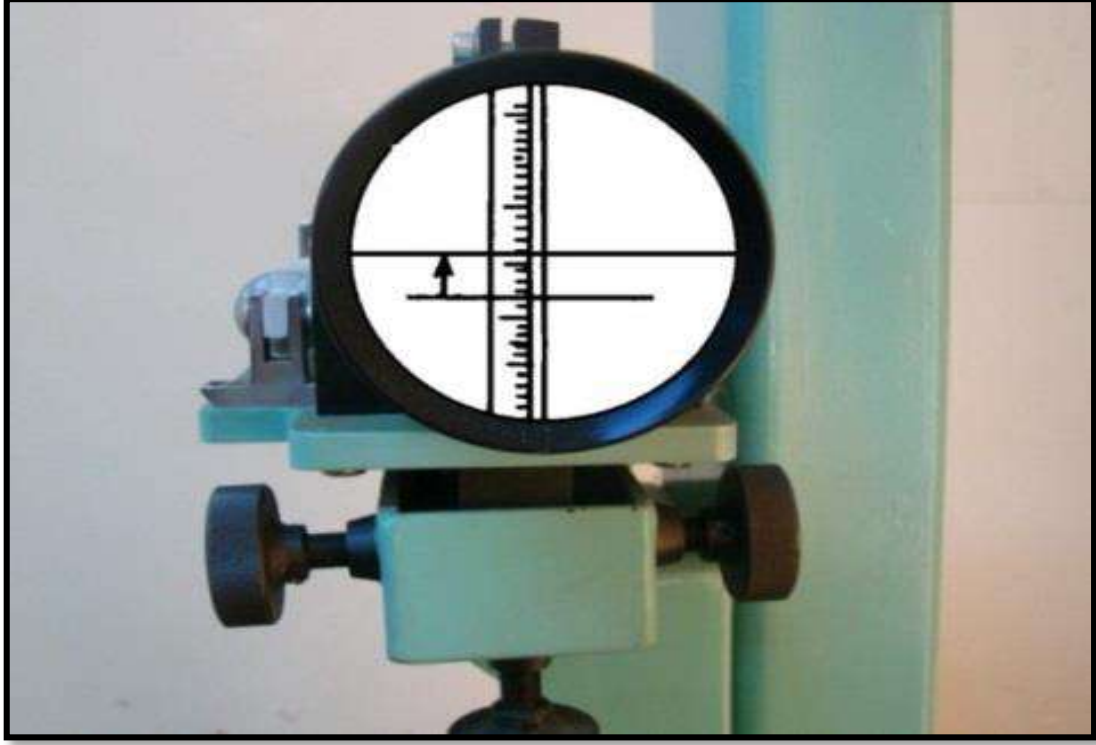


الشكل (14-1) معايرة الشعيرة العمودية

ثانيا : معايرة الشعيرة الأفقية :

أما خطوات معايرة الشعيرة الأفقية فتكون كما يلي :

- 1- تثبيت جهاز المحطة المتكاملة المطلوب معايرته في المكان المخصص له , و ضبط الفقاعة الدائرية ببراعي التسوية بشكل دقيق, ثم بعد ذلك يتم الضبط الالكتروني وكما ذكرنا في معايرة الشعيرة العمودية سابقا.
- 2- ضبط الزاوية الرأسية لجهاز المحطة المتكاملة بشكل أفقي ($90^{\circ} 00' 00''$). ثم نلاحظ تطابق الشعيرات الأفقية ونحدد مقدار الخطأ إن وجد .
- 3- تدوير التلسكوب عموديا ($180^{\circ} 00' 00''$) للحصول على الوجه الأيسر ثم تدوير الجهاز لتقابل التلسكوبات, ونلاحظ تطابق الشعيرات ونحدد مقدار الخطأ الذي يجب أن يكون متطابق .
- 4- تُجرى التصحيحات بتوزيع الخطأ كما في الحالة السابقة من خلال براغي أعلى و أسفل العدسة العينية لجهاز المحطة المتكاملة. و الشكل (15-1) يوضح مطابقة الشعيرة الأفقية.



الشكل (15-1) معايرة الشعيرة الأفقية

كما وإن الأجهزة الحديثة تعتمد مبدأ بديل لمعايرة الشعيرة الأفقية, فتكون من خلال قائمة (Config.) والتي سوف نتطرق لها في دروس قادمة.

Total Station Programs

5-1 التعرف على برامجيات الجهاز

يُعتبر جهاز المحطة المتكاملة جهاز ذو كفاءة عالية وقدرة هائلة في تنفيذ المهام المساحية بكافة أنواعها, وتتنوع المهام التي تؤديها أجهزة المحطة المتكاملة بتنوع الشركات المنتجة لها, كما وإن للتطور الحاصل في هذا المجال دور فاعل في إصدار برامجيات حديثة تساعد المساح على إختزال الوقت والجهد في تنفيذ المهام المساحية.

وسنقتصر في هذا الفصل على عدد من المهام المهمة التي من شأنها تطوير مهارات الطالب في تنفيذ الأعمال المساحية الأساسية, وهذه المهام هي :

1- الرفع المساحي (Coordinates Collection):

يُعرّف الرفع المساحي على أنه عملية رفع المعالم ونقاط الإحداثيات المرتبطة بها الى جهاز المحطة المتكاملة من خلال عمليات متسلسلة ومتعاقبة يجريها المساح بالاعتماد على نقطتين معلومتين على الأقل, وبالتالي يكون بالامكان تمثيل تلك المعالم على الخريطة.

2- التسقيط المساحي (Stake Out):

عملية عكسية لمبدأ الرفع المساحي, ويعني بها نقل المعالم والنقاط المرتبطة بها من الخريطة الى الارض, وتتم بتصدير بيانات النقاط من المخططات الى جهاز المحطة المتكاملة بعد تثبيت الاحداثيات بإحدى النظم المعروفة, أو من خلال نظام إحداثيات إفتراضي يحدده المساح وفقاً لواقع حال قطعة الارض المراد تسقيط النقاط عليها.

3- حساب المساحة (Area Calculation) :

تعرف هذه العملية على أنها عملية إيجاد المساحة لقطعة أرض معينة بالاعتماد على نقاط زوايا المضلع المراد حساب مساحته, وتمتاز هذه الطريقة بالسرعة والدقة في مقابل عملية إيجاد المساحة من خلال البرمجيات أو بالطرق التقليدية بعد نقل البيانات من الجهاز الى الحاسوب.

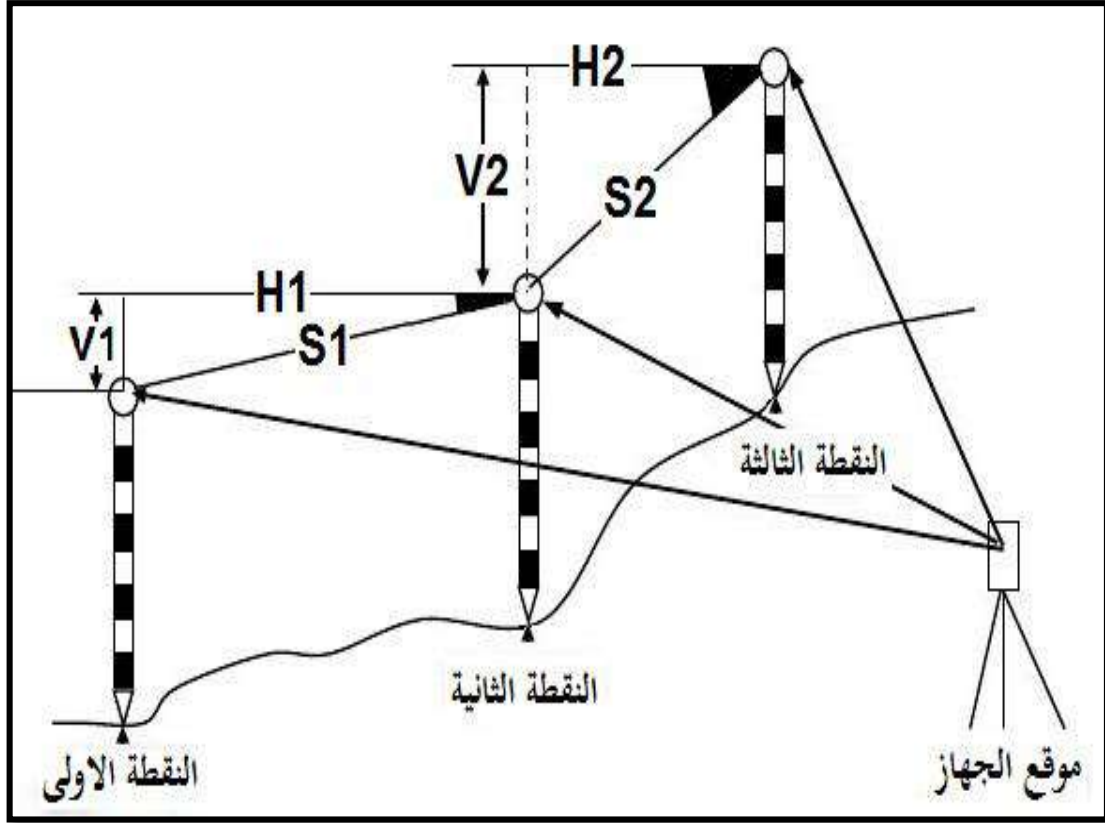
4- إيجاد الإرتفاع عن بعد (Remote Elevation Measurement REM) :

واحدة من الوظائف المهمة التي تستخدم لقياس ارتفاعات الابنية و أبراج الكهرباء والمرتفعات الطبيعية التي يصعب الوصول اليها, تمتاز أجهزة المحطة المتكاملة بإحتوائها على معادلات رياضية وبرامجيات تحليلية غاية في الدقة. و بالاعتماد على البيانات التي يحصل عليها الجهاز من خلال قياس المسافة بين الجهاز و أسفل النقطة المراد قياس ارتفاعها وزوايا الارتفاع الى النقطة المقصودة, وسيكون بالإمكان تحديد الارتفاعات المطلوبة.

5- إيجاد المسافة المجهولة بين نقطتين (Missing Line Measurement MLM) :

واحدة من الخصائص التي يتفرد بها جهاز المحطة المتكاملة, والتي تعتبر من الوظائف المهمة عند تعذر القياس بالشريط في حال وجود عوائق أو صعوبة القياس بالشريط كما في معابر الطرق. كذلك تعتبر من الاساليب المهمة عند الحاجة الى تثبيت خط قاعدة للشروع بالعمل مع نظام احداثيات افتراضي, إذ أن تثبيت خط القاعدة باستخدام الشريط قد يؤدي الى مشاكل في نظام الاحداثيات المفترض.

ويقصد بهذه الطريقة إيجاد المسافة (الأفقية , الرأسية , المائلة) بين نقطتين أو أكثر دون الحاجة الى تثبيت الجهاز على إحدهما, وكما موضح في الشكل (1-16).



الشكل (16-1) إيجاد المسافة بين نقطتين بطريقة MLM

تمرين (3-1): فحص و معايرة الجهاز والتعرف على برامجيات الجهاز .

أ- الغاية من التمرين : تعريف الطالب على طريقة فحص ومعايرة الجهاز و التعرف على برامجياته.

ب- الأجهزة والأدوات المستعملة :

- 1- جهاز المحطة المتكاملة .
- 2- جهاز كولوميتر.
- 3- بدلة العمل .

ج- خطوات العمل :

- 1- يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وفقا لأعدادهم والأجهزة المتوفرة.
- 2- يشرح المدرس المشرف الفرق بين المعايرة والصيانة للأجزاء المادية والبرمجية والبصريات, وما هو دور المساح في الحفاظ على الأجهزة المساحية والوقت المناسب لأرسال الجهاز لمعايرته.
- 3- تعريف الطلبة على أجزاء جهاز الكولوميتر. وإعداد تقرير من قبل كل مجموعة يوضح فيها الطالب فهمه للنقطتين (2 و 3).
- 4- تنفيذ تدريب عملي لمعايرة بصريات جهاز المحطة المتكاملة.

5- إستعراض برامجيات الجهاز من قبل المدرس المشرف, وتدريب الطلبة على الوصول الى كافة البرامج وطرق الرصد الممكنة.

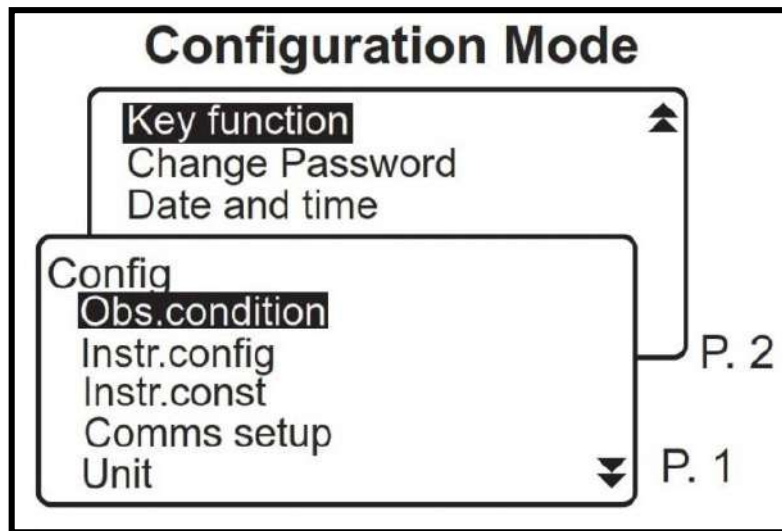
استمارة فحص التمرين			
التمرين (3-1) : فحص و معايرة الجهاز و التعرف على برامجيات الجهاز .			
اسم الطالب :		المرحلة : الثالثة	
التخصص : المساحة			
ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء
1	ارتداء بدلة العمل	5	
2	إعداد تقرير من قبل كل مجموعة يوضح فيه الطلبة فهمهم لموضوع الصيانة والمعايرة, وأجزاء جهاز المعايرة (الكولوميتير).	25	
3	معايرة بصريات جهاز المحطة المتكاملة.	35	
4	إستعراض برامجيات الجهاز وتحديد طرق الرصد الممكنة .	35	
المجموع		100 %	
اسم المدرس المشرف:		التوقيع:	

1-6 التدريب على إجراء الإعدادات Total Station Configurations

نتيجة لإحتواء اجهزة المحطة المتكاملة على العديد من البرامجيات والتقنيات فإنها بالضرورة تحتاج الى عدد متوافق من الإعدادات لضبط و تعريف المهام الخاصة بتلك البرامجيات, وقد يطول الحديث في هذا المجال بسبب الكم الكبير من الإعدادات المطلوبة, ولهذا سنقتصر على المهم منها ونعرفها تعريفاً يفي بالغرض .

لكل شركة من الشركات المصنعة لأجهزة المساحة نموذج خاص بتهيئة الإعدادات إلا أنها تتفق في الهدف, من هذه الشركات (توبكون اليابانية, لايجا السويسرية, ترمبل الامريكية , سوكيا اليابانية, ساوث الصينية .. وغيرها), ولعدم الاطالة في عرض التفاصيل لشركات مختلفة سنعتمد على شركة Topcon اليابانية العريقة بأجهزتها من الموديلين (ES & GM) الشائعة الاستخدام في العراق, والتي تتفق فيما بينها في جانب الإعدادات .

بالنقر على الزر **ESC** في لوحة المفاتيح ستظهر نافذة تبيّن تفاصيل الجهاز و الموديل, مع أربعة خيارات أسفل الشاشة, يكون الخيار الاخير فيها **Config** وهو الخاص بإعدادات الجهاز, بالنقر على هذا الخيار بإستخدام المفتاح **F4** ستظهر النافذة الموضحة بالشكل (1-17) والتي توضح الخيارات الفرعية للأمر **.Config**.

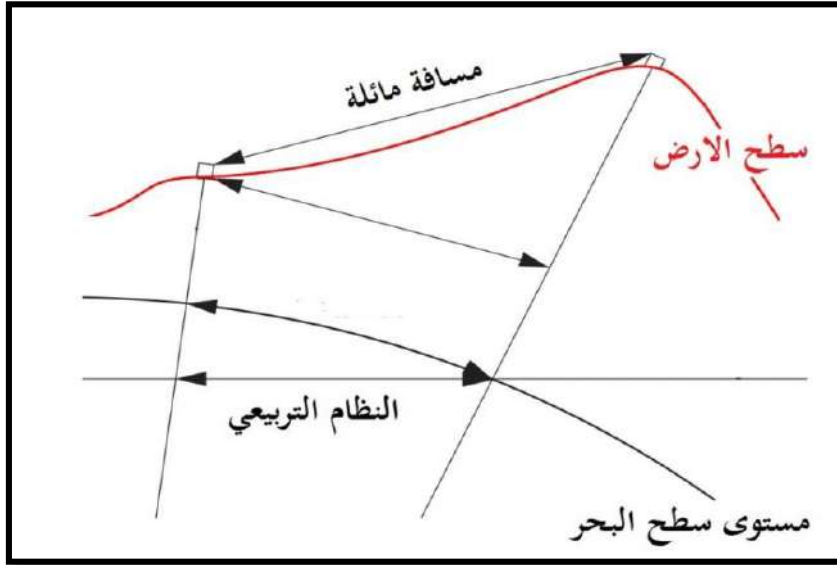


الشكل (17-1) نافذة الدخول الى إعدادات الجهاز (Config)

1- **Obs. condition** : يحتوي هذا الخيار على العديد من الخيارات الفرعية سنقتصر على المهم منها للعمل الحقلية (الثلاث خيارات الاولى فقط من جدول (1-1)) في هذه المرحلة الدراسية, وكما هو موضح في الجدول (1-1) فهي للاطلاع والتطبيق وليست للحفظ.

الجدول (1-1) خيارات الامر (Obs. Condition) (للاطلاع)

التوضيح	التفاصيل	ت
إسلوب عرض المسافة على الشاشة (أفقي H, عمودي V, مائل S)	Dist mode	1
صيغة عرض الاحداثيات (N-E-Z) or (E-N-Z)	Coord.	2
عرض الزاوية العمودية بصيغتين (Zenith & Horizon) وسيتم توضيح ذلك لاحقا .	V.obs (Vertical angle display method)	3
قياس المسافة مع تصحيح الميل بالاعتماد على مستوى سطح البحر في المسافات الكبيرة (Grid) , أو بدون اجراء اعمال التصحيح (Ground) , ولتوضيح ذلك أنظر الشكل (1-18).	H Dist (Horizontal distance display method)	4
إجراء تصحيح ذاتي على القراءات عند وجود ميل بسيط في الجهاز, ويطبق على الميلين الافقي والعمودي (H,V) أو العمودي فقط (V) أو إيقاف التصحيح (NO) .	Tilt crn (Tilt angle compensation)	5
تصحيح أخطاء خط النظر بسبب إنكسارات الضوء (Yes, No) .	coll. crn (Collimation correction)	6
تصحيح أخطاء تكور الارض و إنكسار الضوء.	C&R crn. (Earth curvature and refraction correction)	7
دقة قياس الزوايا, وهي بحسب دقة الجهاز المستخدم (1", 3", 5").	Ang.reso.(Angle resolution)	8



الشكل (18-1) قياس المسافة مع تصحيح الميل بالاعتماد على مستوى سطح البحر

2- Instr. Config : وهذا الخيار يحتوي على عدد من الخيارات الفرعية, و سنقتصر على المهم منها للاطلاع والتطبيق وليست للحفظ وكما هو موضح بالجدول (2-1) في أدناه.

الجدول (2-1) خيارات الامر (Instr. Config) (للاطلاع)

ت	التفاصيل	التوضيح
1	Power off	وقت الاطفاء الاوتوماتيكي للجهاز, وهو محدد بـ : (5", 10", 15", 30", No)
2	Contrast	سطوع الشاشة , ويكون بعدة مستويات.
3	Resume	العودة من حيث إنتهينا, عند وضعه على (On) يعمل هذا الخيار على إظهار الصفحة التي كنا نعمل عليها قبل اطفاء الجهاز, والعكس صحيح.

3- Instr. Const : يستخدم هذا الخيار لغرض معايرة خط النظر و ميل الجهاز.

4- Units : ضبط وحدات درجات الحرارة و الضغط و الزوايا والمسافات.

5- Key function : تعريف الاولوية للاوامر الموضحة على صفحة الشاشة الرئيسية والصفحات التي تليها.

6- Change Password : تغيير كلمة السر الخاصة بالجهاز.

7- Date and time : ضبط الوقت و التاريخ .

7-1 قياس المسافات بأنواعها الثلاثة (الأفقية , المائلة , الرأسية)

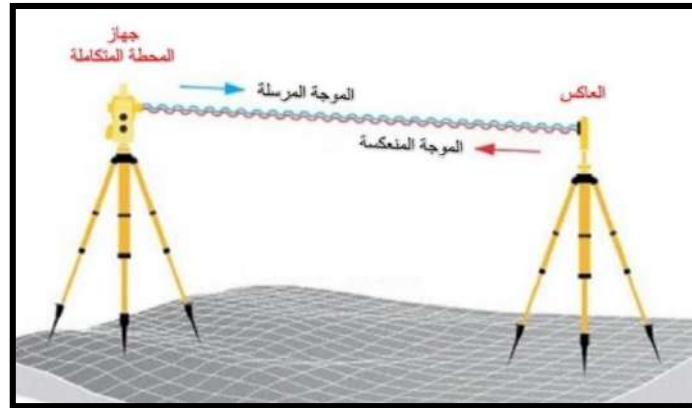
Distance Measurement Using Total Station

تتشابه فكرة قياس المسافات للأجهزة الالكترونية القديمة (EDM) مع أجهزة المحطة المتكاملة المستخدمة حالياً، الفارق بين الاسلوبين أن التقنيات السابقة تعتمد على الموجات تحت الحمراء في القياس، اذ كانت تلك المعدات تثبت على أجهزة قياس الزوايا (Theodolite) وكما موضح في الشكل (1-19)، كما إن مدى القياس فضلا عن الدقة هو أقل بالمقارنة مع أجهزة المحطة المتكاملة التي تعتمد مبدأ القياس بأشعة الليزر.



الشكل (1-19) يوضح أجهزة قياس المسافة الالكترونية التقليدية

وتقوم فكرة جهاز قياس المسافة بالليزر على إطلاق موجة ليزرية لتصل إلى هدف ما فتنعكس منه مرتدة إلى المستشعرات، ومن ثم يتم حساب زمن رحلة الموجة من لحظة إنطلاقها حتى عودتها الى المستشعر وكما موضح في الشكل (1-20) .



الشكل (1-20) آلية عمل أجهزة المحطة المتكاملة

تمتاز أجهزة المحطة المتكاملة بالقدرة على حساب المسافات باستخدام العاكس ومن دونه, حيث يمكن التسديد على أي جسم آخر, إلا أن المسافة المقاسة من خلال العاكس تكون في الغالب أكبر وأدق من تلك المقاسة على العوارض.

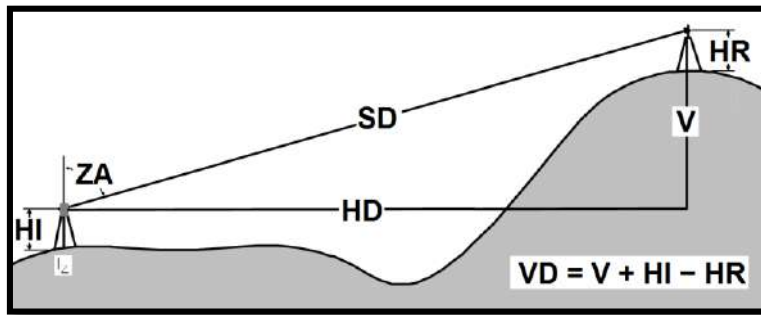
ويمكن قياس المسافات (الأفقية , المائلة , الرأسية) باستخدام جهاز المحطة المتكاملة من خلال الخيار الفرعي (SHV) Slope , Horizontal , Vertical الذي يستخدم للتبديل بين عرض المسافات الثلاث من جانب, وعرض المسافة الأفقية و الزاويتين الأفقية والعمودية من جانب آخر. ولإتمام عملية القياس نحدد النقطة المراد القياس عليها وتوجيهه لتسكوب الجهاز نحوها ثم النقر على الزر (Measure). وكما في الشكل (21-1) في أدناه .

OBS	PC	0
	ppm	0
SD	525.450m	
HD	518.248m	
VD	86.699m	
MEAS	SHV	OSET
		COORD

الشكل (21-1) نافذة قياس المسافات في جهاز المحطة المتكاملة

ويتم حساب المسافة العمودية (VD) Vertical Distance بجمع قيمة (V) العمودية بين متحسس الجهاز والعاكس مع ارتفاع جهاز المحطة المتكاملة (HI) مطروحا منها ارتفاع العاكس (HR), وكما في الشكل (22-1).

$$\text{Vertical Distance} = V + HI - HR$$



الشكل (22-1) يوضح طريقة قياس المسافة العمودية في جهاز المحطة المتكاملة

كما وأن المسافة المائلة (SD) هي المحتسبة بصورة مباشرة بين العاكس و متحسس جهاز المحطة المتكاملة. أما المسافة الأفقية (HD) فهي المحتسبة من خلال المسافة المائلة والزاوية الرأسية (AZ) ويعتمد علاقة الجيوب (Sin Law) الموضحة أدناه (للاطلاع) وهي ليست للحفظ بل للتطبيق العملي فقط.

$$HD = SD \times \sin Az$$

تمرين (4-1): ضبط إعدادات جهاز المحطة المتكاملة و قياس المسافات بأنواعها الثلاثة (الأفقية , المائلة , الرأسية).

أ- الغاية من التمرين : تعريف الطالب على طريقة ضبط إعدادات جهاز المحطة المتكاملة مع رصد المسافات بأنواعها.

ب- الأجهزة والأدوات المستعملة :

- 1- جهاز المحطة المتكاملة .
- 2- الحامل الثلاثي للجهاز (الركيزة).
- 3- عاكس الجهاز.

ج- خطوات العمل :

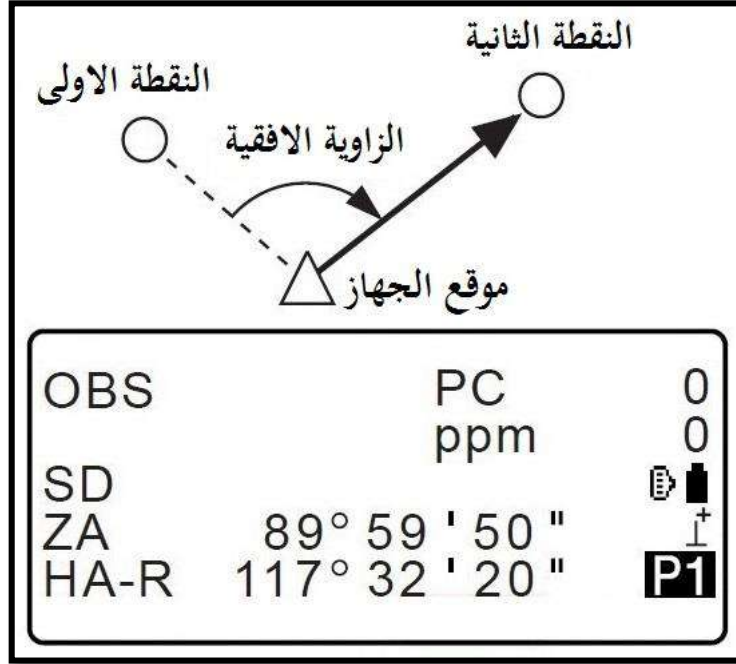
- 1- يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وفقا لأعدادهم والأجهزة المتوفرة.
- 2- يشرح المدرس المشرف الفوارق في طرق عرض الاعدادات بين الشركات المصنعة ومن ثم التركيز على إعدادات الأجهزة المعتمدة في مدرسة الطالب.
- 3- إستعراض الوظائف الرئيسية للخيار (Observation Condition) الخاص بإعدادات الرصد.
- 4- تدريب الطلبة على بعض الاعدادات العامة, والتي تتضمن الإطفاء الاوتوماتيكي للجهاز وإعدادات سطوع الشاشة للحفاظ على مستوى شحن البطارية و ضبط الوقت والتاريخ .
- 5- إجراء عملية رصد لمسافات متفاوتة وعلى نقاط مختلفة المناسبة لحساب المسافات عن طريق الخيار SHV والتبديل بين عرض المسافات(الأفقية،المائلة،الرأسية) أو عرض المسافة الأفقية والزوايتين.

استمارة فحص التمرين			
التمرين(4-1) : ضبط إعدادات جهاز المحطة المتكاملة و قياس المسافات بأنواعها الثلاثة (الأفقية , المائلة , الرأسية) .			
اسم الطالب :		المرحلة : الثالثة	
التخصص : المساحة			
ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء
1	ارتداء بدلة العمل	5	
2	عرض الوظائف الرئيسية لـ Obs. Condition في إعدادات الجهاز.	30	
3	الاعدادات العامة في الخيار Instrument Configuration لجهاز المحطة المتكاملة , ضبط الوقت والتاريخ.	30	
4	إجراء عملية رصد لمسافات متفاوتة و التبديل بين طرق الرصد للمسافات والزوايا باستخدام الخيار SHV.	35	
المجموع		100 %	
اسم المدرس المشرف:		التوقيع:	

8-1 قياس الزوايا (الأفقية , الرأسية)

Angles Measurements Using Total Station

الزاوية الأفقية : هي الزاوية المقاسة على الأرض في مستوى الأفق, وتحدد الزاوية الأفقية بنقطتين بخلاف الزاوية الرأسية, وتكون محصورة بين (0° - 360°) ولا وجود للقيم السالبة فيها. وكما في الشكل (23-1) .



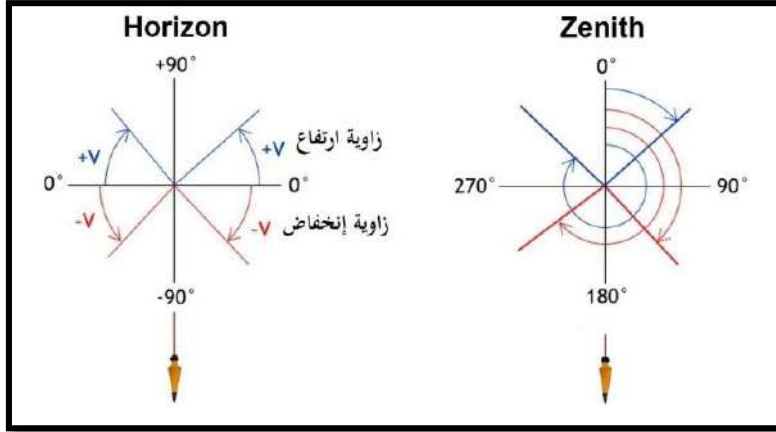
الشكل (23-1) يوضح طريقة قياس الزاوية الأفقية في جهاز المحطة المتكاملة

أما الزاوية الرأسية: فهي تلك الزاوية المحصورة بين المستقيم (المتكون بين النقطة المطلوب رصدها ونقطة تقاطع المحاور في الجهاز المساحي) من جانب , و خط الأفق من جانب آخر. ويلاحظ أن الزاوية العمودية تحدد بالاعتماد على نقطة واحدة فقط, وتشتمل على قيم سالبة و موجبة .

تجدر الإشارة إلى ان الزوايا العمودية المعتمدة في أجهزة المحطة المتكاملة على نوعين (Zenith , Horizon), وتكون القيمة الصفرية للزاوية العمودية مع الأفق عندما تكون إعدادات الزوايا على الخيار (Horizon) , وتكون صفرا مع خط الشمال عند تثبيت الإعدادات على (Zenith) وكما في الشكل (24-1).

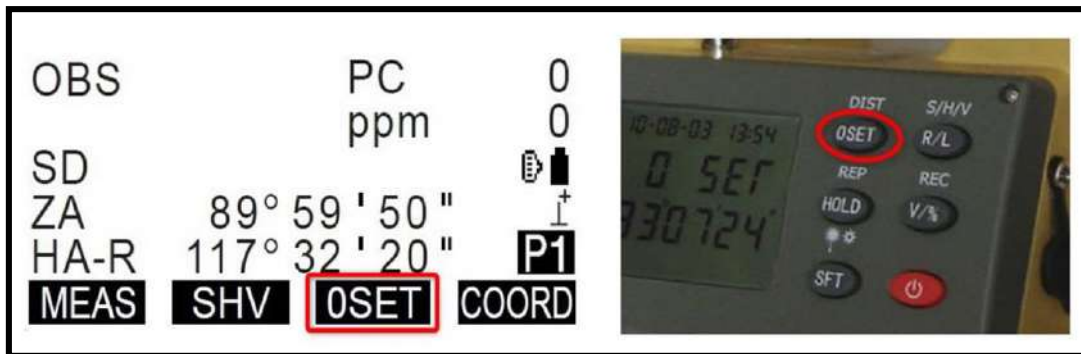
ويمكن التبديل بين الاسلوبين بإتباع الخطوات التالية :

Config. → Obs. Condition → V. Obs → (Zenith or Horiz.)



الشكل (24-1) يوضح مفهوم الزاوية الرأسية بنوعيهها **Zenth & Horizon**

في الغالب يتم رصد الزوايا بصنفيها (العمودي والأفقي) بوجهين (المتيامن و المتياسر) , Face Left , Face Right , ويؤخذ معدل للقراءتين بهدف زيادة دقة الزاوية المرصودة , ويتم ذلك بإجراء الرصد بالوضع الايمن ثم تدوير المنظار عموديا (180°) ومن ثم تدويره أفقيا (180°) أيضا بحيث تكون الدائرة الأفقية على يسار الراصد و تؤخذ القراءة الثانية التي ينبغي أن تكون مساوية للقراءة الاولى. الهدف من هذه العملية هو تقليل مقدار الخطأ إذا كان الجهاز غير معاير, فعند القراءة الاولى تزداد القراءة بنسبة معينة تمثل مقدار ذلك الخطأ الذي يحويه الجهاز, وفي القراءة الثانية تنقص قيمة الزاوية بمقدار الخطأ والعكس صحيح, وعند جمع قراءتي الزاويتين وقسمتهما على (2) نحصل على القراءة الصحيحة للزاوية. وتحتوي أجهزة الثيودولايت الرقمية وأجهزة المحطة المتكاملة على زر أو خيار يظهر على شاشة الجهاز لتفسير الزاوية الأفقية (OSET) بهدف الحصول على زوايا تكرارية عند الحاجة لها في رصد الزوايا بشكل مستقل عن الزوايا الأخرى المقاسة, لاحظ الشكل (25-1). وتمتاز الأجهزة الحديثة بهذه الصفة في مقابل بعض اجهزة الثيودولايت التقليدية التي كانت تصمم على أنها أجهزة إتجاهية لا يمكن العمل فيها بالطريقة التكرارية.



الشكل (25-1) طريقة تفسير الزاوية الأفقية في جهازي المحطة المتكاملة و الثيودولايت الرقمي

تمرين (5-1): قياس المسافات ورصد الزوايا الأفقية والرأسية.

أ- الغاية من التمرين :

تعريف الطالب على طريقة رصد الزوايا الأفقية والرأسية.

ب- الأجهزة والأدوات المستعملة :

- 1- جهاز المحطة المتكاملة .
- 2- الحامل الثلاثي للجهاز (الركيزة).
- 3- عاكس الجهاز.
- 4- بدلة العمل .

ج- خطوات العمل :

- 1- يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وفقا لأعدادهم والأجهزة المتوفرة.
- 2- مراجعة لطرق رصد المسافات الأفقية والمائلة والرأسية, وتوضيح طرق قياس الزوايا والاتجاهات التي درسها الطالب في السنة الماضية.
- 3- توضيح طرق رصد الزوايا بالوجهين الأيمن والأيسر (Face Left & Face Right) وجمع النتائج وقسمتها على (2) للتخلص من الأخطاء المحتملة.
- 4- يشرح المدرس المشرف مبدأ العمل في رصد الزوايا الرأسية بصنفيها (Zenith & Horizon).
- 5- التدريب العملي لجميع الطلبة على رصد زاوية أفقية بين نقطتين مع استخدام زر التصفير (0 set).
- 6- تدريب الطلبة على رصد زوايا رأسية بين نقطتين مرة بإسلوب Zenith Angle وأخرى

. Horizon

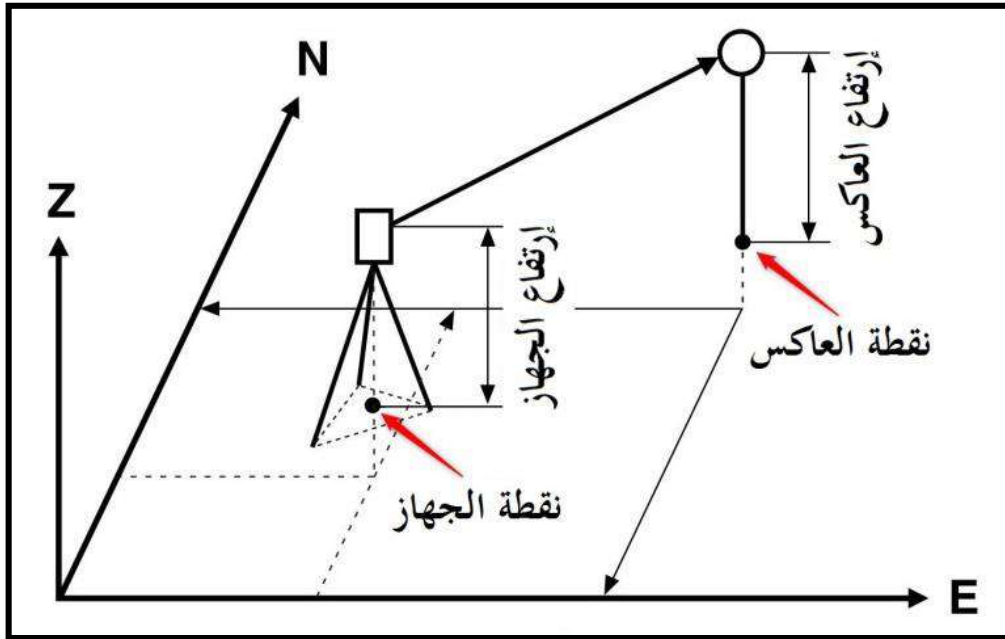
استمارة فحص التمرين			
التمرين (5-1) : قياس المسافات ورصد الزوايا الأفقية والرأسية .			
اسم الطالب :		المرحلة : الثالثة	
التخصص : المساحة			
ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء
1	ارتداء بدلة العمل	5	
2	تطبيق عملي لرصد المسافات بأصنافها الثلاث (حقلية) .	30	
3	التدريب على التبديل بين أوضاع قياس الزوايا العمودية (Zenith & Horizon).	35	
4	قياس الزوايا بالأوضاع المتيامنة و المتياسرة مع أخذ معدل للقراءات بعد تصفيرها.	30	
المجموع		100 %	
اسم المدرس المشرف:		التوقيع:	

9-1 برنامج الرفع المساحي باستخدام الإحداثيات

Data Collection Software

إن الهدف الأساس من الأعمال المساحية تبدأ عند أعمال الرفع المساحي للمعالم , و تنتهي في أعمال التسقيط أو التوقيع المساحي, ويعرف الرفع المساحي على أنه الآلية أو الطريقة أو الأسلوب المساحي المستخدم في تمثيل المعالم و العوارض والنقاط الموجودة على الأرض بصيغة عددية يمكن من خلالها عرض تلك المعالم على الخارطة سواء كانت تلك الخارطة ورقية أو رقمية أو جدول احداثيات.

و لغرض إجراء أعمال الرفع المساحي بجهاز المحطة المتكاملة لا بد أن تكون هنالك نقطتين معلومتين على الأقل يتم الاعتماد عليهما لربط الجهاز بشبكة الاحداثيات المطلوب رفعها. في الغالب يتم وضع الجهاز عند إحداها و تسمى عندها بنقطة الجهاز أو النقطة المحتلة بالجهاز (Occ), والنقطة الأخرى تسمى بنقطة العاكس أو النقطة الخلفية (B.S) وكما في الشكل الموضح رقم (26-1). وتعتبر هذه الطريقة هي الأكثر شيوعا في أدبيات العمل المساحي إلا أنها تتطلب وقتا أكبر (بسبب الحاجة إلى إجراء عملية التسامت على النقطة), وقد يتعسر - في بعض الحالات - وضع الجهاز على النقطة المطلوبة (Occ) بسبب تشييد منشأ ما عليها . ولذلك تعتبر الطريقة الثانية للربط بالتقاطع العكسي (Resection) أفضل وأقل تعقيدا وهي المستخدمة بكثرة في الأعمال الحقلية من قبل المساحين.



الشكل (26-1) تعريف موقع الجهاز وموقع العاكس بطريقة Occ & B.S

وتتم أعمال الرفع المساحي بطريقة (Occ & B.S) من خلال الخطوات التالية :

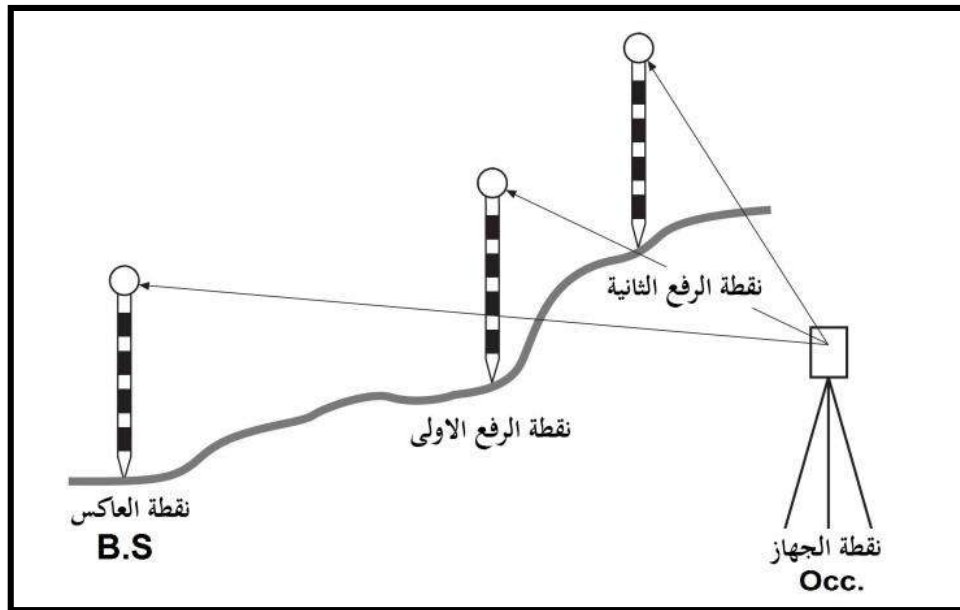
1- النقر على مفتاح F1 المقابل للخيار (قائمة) **Menu** في شاشة الجهاز, ثم من النافذة الفرعية نحدد الخيار (إحداثيات) **Coordinate** .

2- ننقر على الخيار Occ. Orien. لأدخال البيانات الخاصة بالنقطة المحتملة (نقطة الجهاز) .

- إحداثيات النقطة (E , N , Z) .
- إسم النقطة (PT) .
- إرتفاع الجهاز (HI) , ويتم قياس ارتفاع الجهاز بإستخدام شريط القياس ما بين علامة (Cross) بجانب تلسكوب الجهاز الى نقطة الاحداثيات أسفل الجهاز.

3- النقر على الخيار BS NEZ للانتقال الى بيانات نقطة العاكس , والتي يُطلب فيها تحديد إحداثيات النقطة وإرتفاع العاكس ثم رصدها بعد تثبيت العاكس عليها . وبذلك تكون عملية ربط الجهاز بشبكة الاحداثيات قد أُنجزت, وسيعمل برنامج الرفع على نقلك الى صفحة (الرصد) Observation التي من خلالها يتم رفع الاحداثيات بمجرد وضع العاكس عليها ورصدها من خلال الزر (قياس) **Measure** وكما موضح في الشكل (27-1) .

وتتطابق عملية الربط بالشبكة في طريقة التقاطع العكسي (Resection) مع الخطوات اعلاه, إلا أنها تختلف عنها عند الضغط على الزر BS NEZ إذ يستعاض عنها بالضغط على الزر **RESEC** ثم **NEZ** التي يطلب عندها رصد النقطة الاولى وتثبيت احداثياتها, ومن ثم التوجيه الى النقطة الثانية ورصدها وتثبيت احداثياتها, وسيعمل برنامج الرفع على نقلك الى صفحة (الرصد) Observation.



الشكل (27-1) الرفع المساحي للنقاط بطريقة Occ & B.S

10-1 برنامج التسقيط المساحي

Stake – Out Software

يعرف التسقيط أو التوقيع المساحي بأنه العملية العكسية للرفع, ويقصد به عملية نقل بيانات النقاط لخارطة ما أو جدول إحداثيات و تسقيطها على سطح الأرض. ولا تختلف كثيرا - في المجلد - أعمال التسقيط المساحي عن أعمال الرفع , وهي متطابقة تماما في جانب تعريف نقطتي الجهاز والعاكس, إلا أن الفارق يظهر في طريقة تثبيت النقطة على الأرض. حيث يتوجب على المساح توجيه حامل العاكس على مرحلتين , الأولى تركز في التوجيه يمينا ويسارا لحين إنطباق محور العاكس مع الشعيرة العمودية للجهاز, والثانية تتضمن تحريك العاكس باتجاه الجهاز أو إرجاعه إلى الخلف لحين تحقق المسافة المطلوبة.

ولإجراء أعمال التسقيط المساحي نتبع ما يلي :

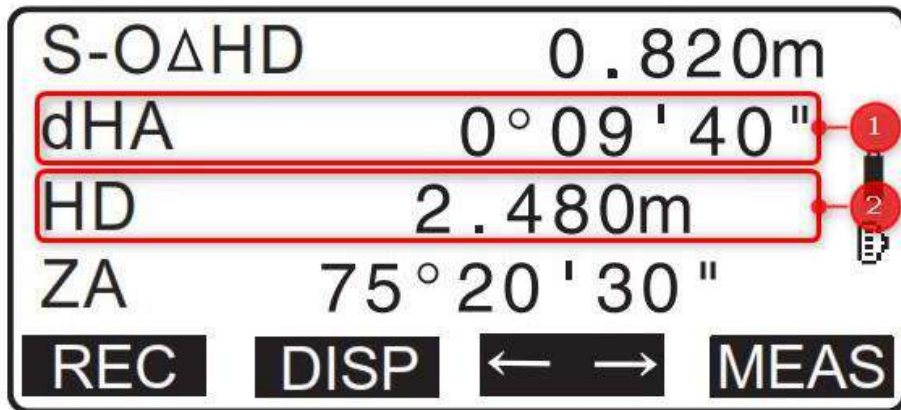
1- النقر على مفتاح F1 المقابل للخيار **Menu** في شاشة الجهاز, ثم من النافذة الفرعية نحدد الخيار **S-O data** .

2- ننقر على الخيار **Occ. Orient.** لأدخال البيانات الخاصة بالنقطة المحتملة (نقطة الجهاز) :

- إحداثيات النقطة (E , N , Z) .
- إسم النقطة (PT) .
- إرتفاع الجهاز (HI) .

3- النقر على الخيار **BS NEZ** للانتقال الى بيانات نقطة العاكس , والتي يُطلب فيها تحديد إحداثيات النقطة وإرتفاع العاكس ثم رصدها بعد تثبيت العاكس عليها . وبذلك تكون عملية ربط الجهاز بشبكة الاحداثيات قد أُنجزت, وسيعمل برنامج الرفع على نقلك الى صفحة التسقيط S-O data التي من خلالها يتم تسقيط الاحداثيات وكما يلي :

- إدخال إحداثيات النقطة المطلوب تسقيطها ثم النقر على الزر OK وستظهر النافذة الموضحة بالشكل (28-1).



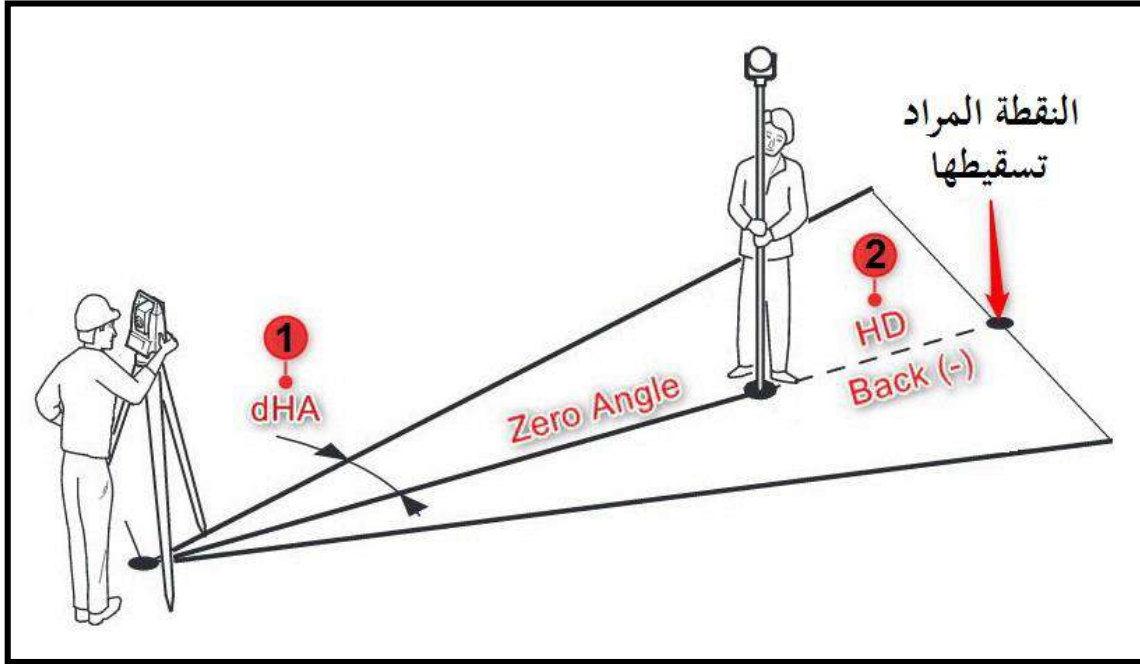
الشكل (28-1) نافذة التسقيط المساحي التي تتضمن الزاوية الى نقطة التسقيط و المسافة المطلوبة

- من الشكل أعلاه, النقطة (1) dHA يمثل الزاوية الأفقية التي تحدد إتجاه العاكس الصحيح والتي يجب أن تساوي (0° 00' 00"), لذا ينبغي على المساح تدوير الجهاز أفقياً لحين تحقق الزاوية, وعندها يعمل على توجيه العامل على العاكس ليتحرك صوب النقطة المحددة بالزاوية (0° 00' 00") لحين إنطباق الشعيرة العمودية مع حامل العاكس, في هذه المرحلة يكون إتجاه العاكس إتجاهها صحيحاً.
- النقطة (2) HD تمثل المسافة المطلوبة الى النقطة المراد تسقيطها, وعندها ينبغي مطابقة نقطة تقاطع الشعيرات مع عدسة العاكس ثم ننقر على الزر Measure لقياس المسافة بين العاكس والنقطة, وسيعمل الجهاز على توجيهك بالاقتراب (+) أو الابتعاد (-) , وكذلك النزول (-) والصعود (+) لتحقيق الارتفاع الصحيح, أنظر الشكل (29-1).

↓ : Move the prism forward.	↑ Back -1.988m
↑ : Move the prism away.	→ R 2.015m
▲ : Move the prism upward.	▲ Cut -1.051m
▼ : Move the prism downward.	ZA 89° 52' 50"
	HA-R 150° 16' 10"
	REC DISP ← → MEAS

الشكل (29-1) رموز نافذة التسقيط المساحي

خلاصة أعمال التسقيط المساحي لنقطة مفترضة يمكن تمثيلها بالشكل (30-1) الموضح في أدناه.



الشكل (30-1) خطوات عمل التسقيط المساحي

تمرين (6-1): الرفع والتسقيط المساحي.

أ- الغاية من التمرين : تعريف الطالب على طرق رفع الاحداثيات وتسقيطها بطريقتين مختلفتين .

ب- الأجهزة والأدوات المستعملة :

1- جهاز المحطة المتكاملة .

2- الحامل الثلاثي للجهاز (الركيزة).

3- عاكس الجهاز .

4- بدلة العمل .

ج- خطوات العمل :

1- يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وفقاً لأعدادهم والأجهزة المتوفرة.

2- يشرح المدرس المشرف مبدأ العمل في رفع الإحداثيات بطريقة Occ. Oriented . ويتم تطبيق ذلك من قبل كل طالب بتثبيت الجهاز على نقطة معينة مفترضة الإحداثيات، ونقطة أخرى بعد قياس المسافة بينهما وإعتبارها كخط قاعدة بدايتها بإحداثي (0,0) ونهايتها بإحداثي يمثل الاحداثي السيني فيه طول الخط بين النقطتين و الاحداثي الصادي صفراً، على سبيل المثال؛ ليكن الخط المقاس بين نقطة الجهاز و نقطة العاكس 10 m بذلك سيكون إحداثي نقطة العاكس (10,0). ومن ثم يتم رفع مجموعة من النقاط لمعالم معينة.

3- إعادة التمرين أعلاه للنقطتين (0,0) و (10,0) بطريقة (التقاطع العكسي) Resection , وإجراء عملية الرفع لنفس النقاط و بنفس الطريقة السابقة ومطابقتها مع بعضها.

4- تطبيق عملية التسقيط المساحي بنفس المبدأ السابق وتسقيط عدد من النقاط الإفتراضية حقلياً.

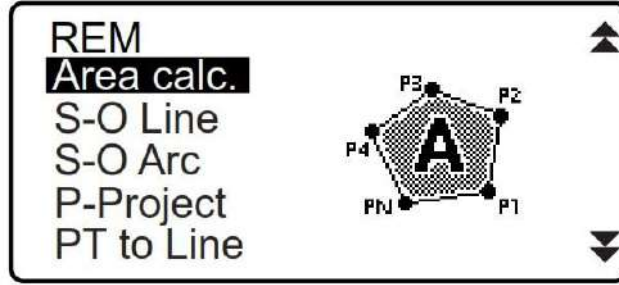
استمارة فحص التمرين			
التمرين (6-1) : الرفع والتسقيط المساحي .			
اسم الطالب :		المرحلة : الثالثة	
التخصص : المساحة			
ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء
1	ارتداء بدلة العمل	5	
2	التدريب على رفع النقاط بطريقة الربط مع الشبكة Occ. Oriented .	30	
3	تطبيق رفع النقاط بطريقة الربط مع الشبكة بإسلوب Resection .	30	
4	التدريب على تسقيط النقاط بطريقة الربط مع الشبكة Occ. Oriented .	35	
المجموع		100 %	
اسم المدرس المشرف:		التوقيع:	

11-1 برنامج حساب المساحات

Area Calculations Software

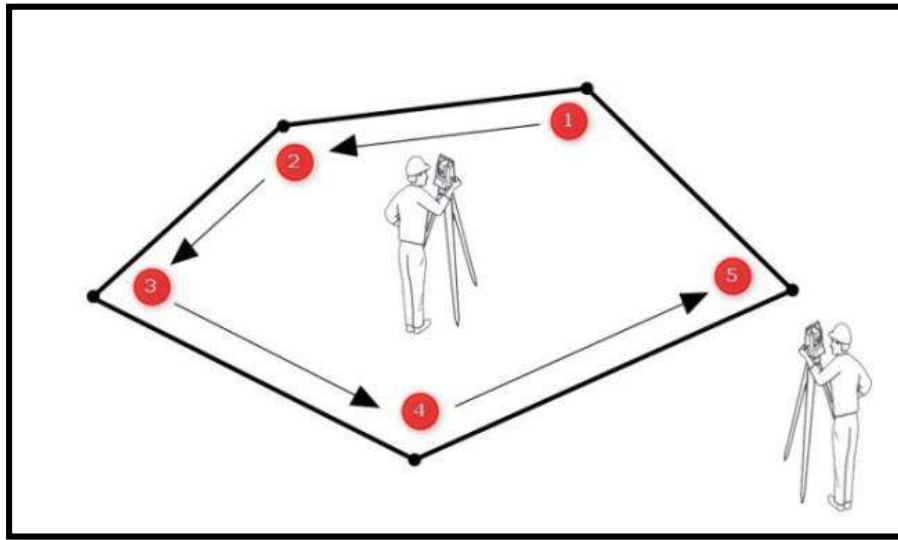
يعتبر برنامج حساب المساحات أحد أهم برمجيات أجهزة المحطة المتكاملة, حيث يوفر على مهندس المساحة الوقت والجهد و يعطي دقة عالية في النتائج عند مقارنته بالطرق الحسابية التقليدية. المبدأ العام لهذه الطريقة يكمن في حساب إحداثيات إفتراضية لثلاث نقاط على الأقل تمثل أركان المضلع المراد حساب مساحته, ومن ثم إيجاد المساحة الكلية للمضلع بإحدى الطرق الحسابية الشائعة من خلال تلك الاحداثيات. ويمتاز برنامج المساحات في أجهزة المساحة بسهولة عند مقارنته ببرامجيات الرفع والتسقيط المساحي إذ أنه لا يحتاج الى تعريف نقطتي الجهاز والعاكس, ولتوضيح الخطوات نتبع التالي:

1- النقر على زر **Menu** ثم باستخدام المفاتيح متعدد الاتجاهات (Rocker Key) ننتقل الى الاسفل لحين الوصول الى الأمر **Area Calc.** وكما موضح في الشكل (31-1) .



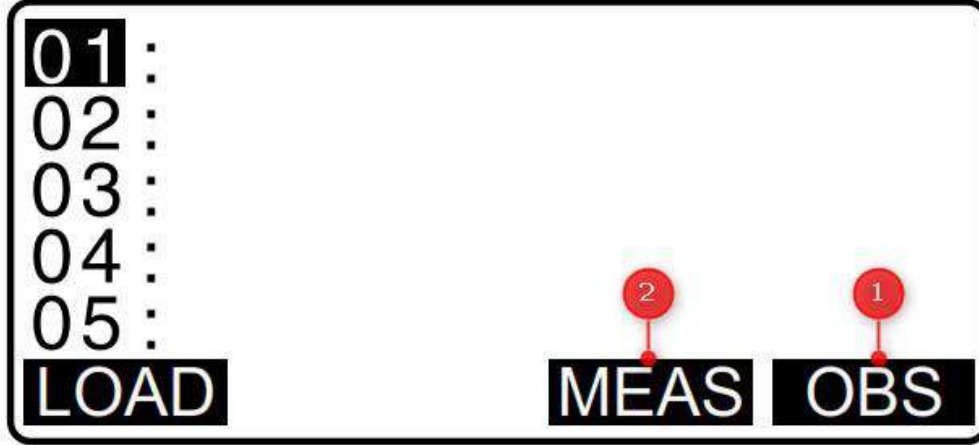
الشكل (31-1) نافذة برنامج حساب المساحات في جهاز المحطة المتكاملة

2- ينبغي الرصد الصحيح للنقاط وبشكل متوالي و متسلسل بإتجاه عقارب الساعة أو عكسها, ولا يمكن الرصد خلاف ذلك بإختيار النقاط عشوائيا , كما ويمكن أن يكون جهاز المحطة المتكاملة داخل المضلع المراد حساب مساحته أو خارجه وكما موضح في الشكل (32-1) .



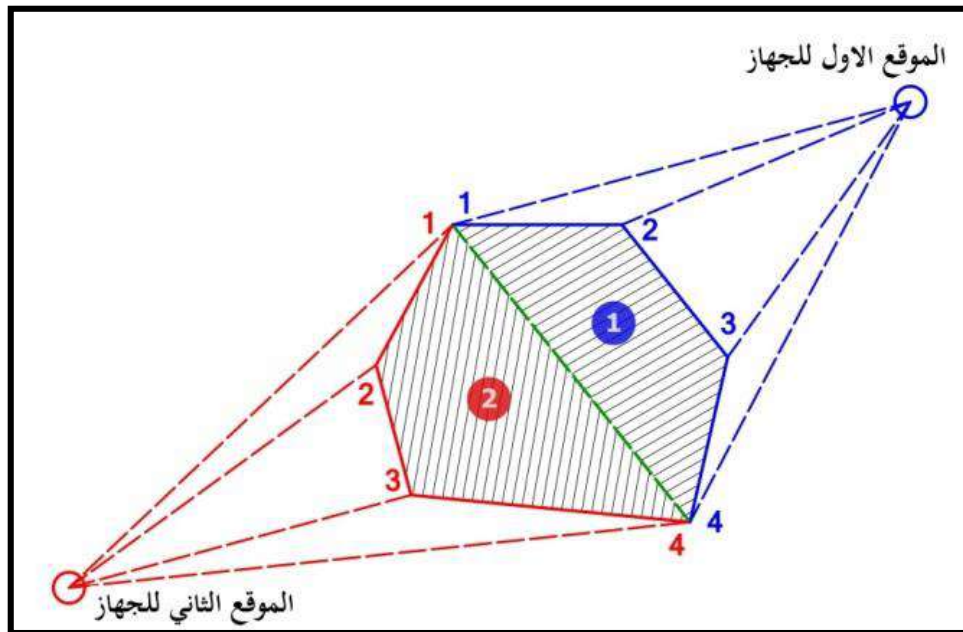
الشكل (32-1) طريقة العمل لقياس المساحة في جهاز المحطة المتكاملة

3- تثبيت العاكس على النقطة (1) ثم الرصد بالأمر (1-OBS) و الانتقال بشكل متسلسل للنقاط حتى النقطة رقم (5), وفي الآخر النقر على الأمر (2-Measure) لحساب المساحة الكلية وكما في الشكل (33-1) .



الشكل (33-1) نافذة الرصد لحساب مساحة مضلع

ملاحظة (للاطلاع): في حال وجود العوائق, أو كان المضلع المراد حساب مساحته مشيد عليه بناء ما ولا يمكن الصعود إلى أعلى سطح ذلك المبنى لرصد كافة نقاطه من خلال موقع واحد للجهاز, في هذه الحالة نعد إلى أسلوب النقل المتعدد للجهاز وتحديد نقطة يمكن من خلالها رصد أكبر عدد لنقاط المضلع, وبالاتتماد على ذلك يمكن تقسيم المضلع إلى عدة أجزاء تكون مساحته مساوية لمجموع مساحات الأجزاء التي تم رصدها, وكما في الشكل (34-1).

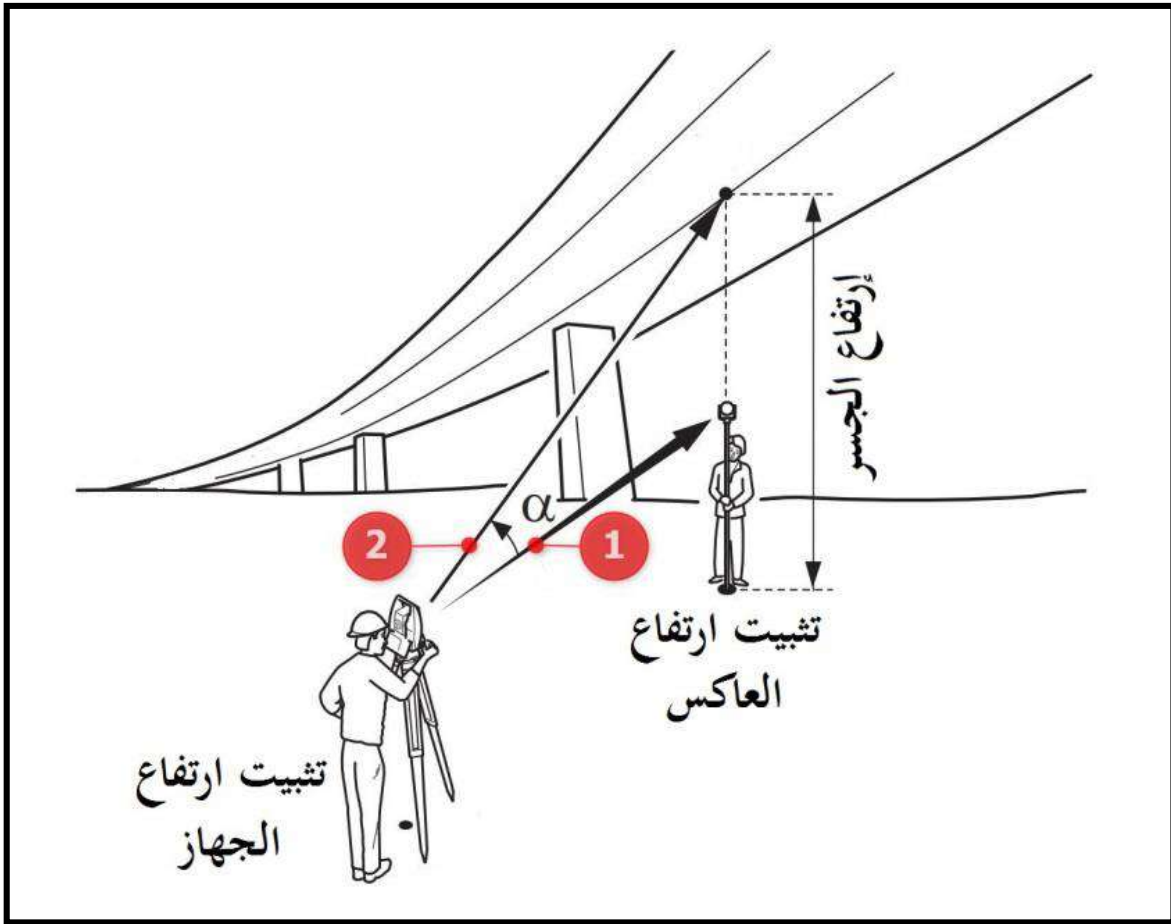


الشكل (34-1) طريقة الرصد من مواقع متعددة في حال تعذر الرؤيا لكامل حدود المضلع

12-1 برنامج قياس ارتفاعات البنايات

Building Height Measurements Software

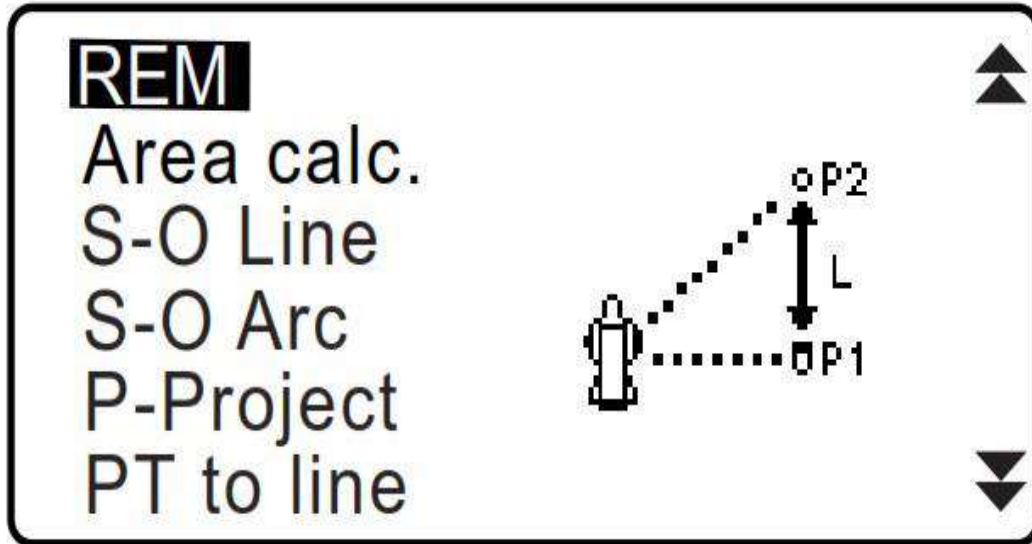
يضاف الى برمجيات أجهزة المحطة المتكاملة هذا البرنامج المهم والمتمثل بالامر **REM** الذي له القدرة على قياس ارتفاع اي مَعْلَم لا يمكن الوصول إليه كالابنية الشاهقة وأبراج وخطوط الضغط العالي والجسور والمآذن و غيرها. وكذلك الحال بالنسبة إلى برنامج إيجاد المساحات إذ أن هذا البرنامج سهل الاستخدام وليس بالضرورة تعريف نقطتي الجهاز والعاكس, إلا أن العمل هنا يتطلب تثبيت ارتفاعهما فقط مع رصد قراءة واحدة للعاكس أسفل النقطة المطلوب حساب ارتفاعها وكما موضح في الشكل (1-35).



الشكل (1-35) رصد ارتفاعات الجسور باستخدام جهاز المحطة المتكاملة

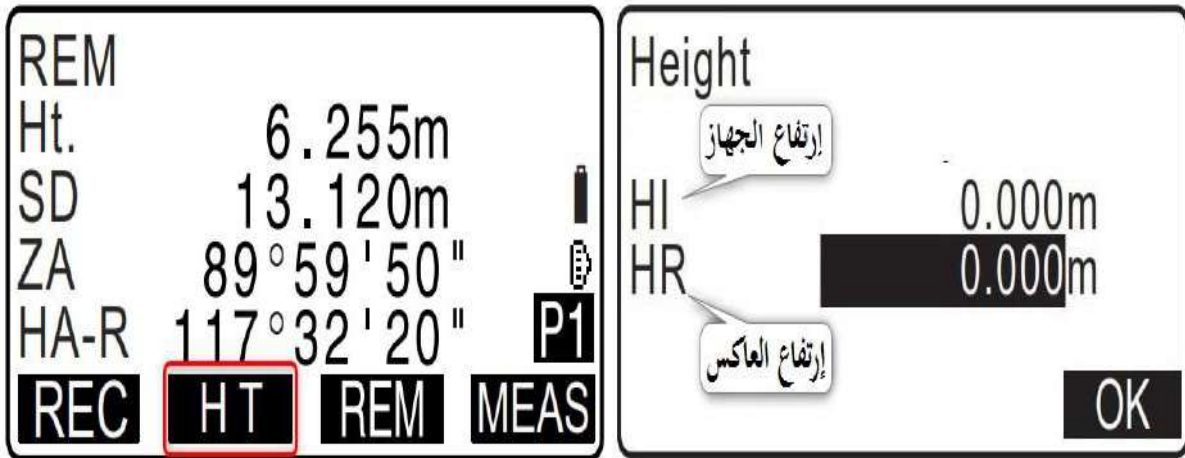
ولتنفيذ هذه المهمة نتبع الخطوات التالية :

- 1- النقر على زر **Menu** ثم باستخدام المفتاح متعدد الاتجاهات (Rocker Key) ننتقل الى الاسفل لحين الوصول الى الأمر **REM** وكما موضح في الشكل (1-36).



الشكل (36-1) نافذة برنامج قياس الارتفاعات في جهاز المحطة المتكاملة

- 2- قياس ارتفاع العاكس والجهاز بشريط القياس ثم النقر على زر HT للانتقال الى نافذة إدخال بياناتهما والنقر على الزر OK لإتمام عملية الإدخال وكما موضح بالشكل (37-1) .



الشكل (37-1) نافذة الرصد لحساب ارتفاع نقطة معينة

- 3- الانتقال بالعاكس إلى الموقع المطلوب أسفل النقطة المراد قياس ارتفاعها وإجراء الرصد من خلال الزر MEAS .
- 4- توجيه منظار الجهاز الى النقطة المطلوبة ومقاطعة الشعيرات مع تلك النقطة، وسلاحظ ظهور قيمة الارتفاع على الشاشة مقابل الحقل Ht. وكما موضح في الشكل أعلاه (6.255m) .

تمرين (7-1): حساب مساحات المضلعات و إرتفاعات الأبنية.

أ- الغاية من التمرين :

تعريف الطالب على طريقة حساب مساحات المضلعات وإرتفاعات المنشآت .

ب- الأجهزة والأدوات المستعملة :

- 1- جهاز المحطة المتكاملة .
- 2- الحامل الثلاثي للجهاز (الركيزة).
- 3- عاكس الجهاز.
- 4- بدلة العمل .

ج- خطوات العمل :

- 1- يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وفقاً لأعدادهم والأجهزة المتوفرة.
- 2- يوضح المدرس المشرف مبدأ العمل في حساب المساحة لمضلع ما بإستعمال الأمر **Area Calc.** وطريقة إختيار النقاط وتواليها اثناء الرصد.
- 3- يعطي المدرس المشرف مثلاً داخل ساحة المدرسة يمكن فيه إجراء عملية الرصد لحساب مساحة مضلع ما بنصب الجهاز مرة واحدة, من خلال إقتراح موقع لتثبيت الجهاز و اجراء الرصد الصحيح للنقاط وبشكل متوالي و متسلسل بإتجاه عقارب الساعة أو عكسها.
- 4- التدريب العملي على حساب إرتفاع بناية أو مَعْلَم معين داخل حدود المدرسة.

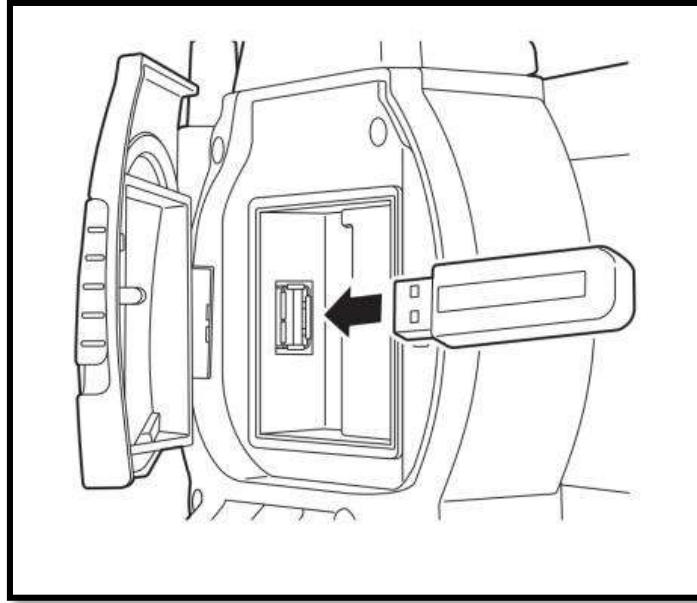
استمارة فحص التمرين			
التمرين (7-1) : حساب مساحات المضلعات و إرتفاعات الأبنية .			
اسم الطالب :		المرحلة : الثالثة	
التخصص : المساحة			
ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء
1	ارتداء بدلة العمل	5	
2	حساب مساحة حدود قطعة ثلاثية الاضلاع بنصب واحد للجهاز.	30	
3	التدريب على حساب مساحة مضلع خماسي الاضلاع بنصب واحد للجهاز داخل ساحة المدرسة.	30	
4	التدريب على قياس إرتفاع بناية بطريقة REM .	35	
المجموع		100 %	
اسم المدرس المشرف:		التوقيع:	

13-1 نقل البيانات من الجهاز الى الحاسوب و بالعكس

Data Transfer From Total Station Device

تتطلب أعمال نقل البيانات من جهاز المحطة المتكاملة الى الحاسوب عدة خطوات يمكن تلخيصها بالنقاط التالية :

- 1- إنشاء (مهمة أو مشروع عمل) JOB وإدراج النقاط المرصودة فيه.
- 2- نقل البيانات الى بطاقة الذاكرة USB Memory بعد تثبيت القطعة في مكانها المحدد وكما موضح بالشكل (38-1) .



الشكل (38-1) منفذ توصيل بطاقة الذاكرة في جهاز المحطة المتكاملة

- 3- إتباع الخطوات التالية لنقل البيانات من الجهاز الى بطاقة الذاكرة :

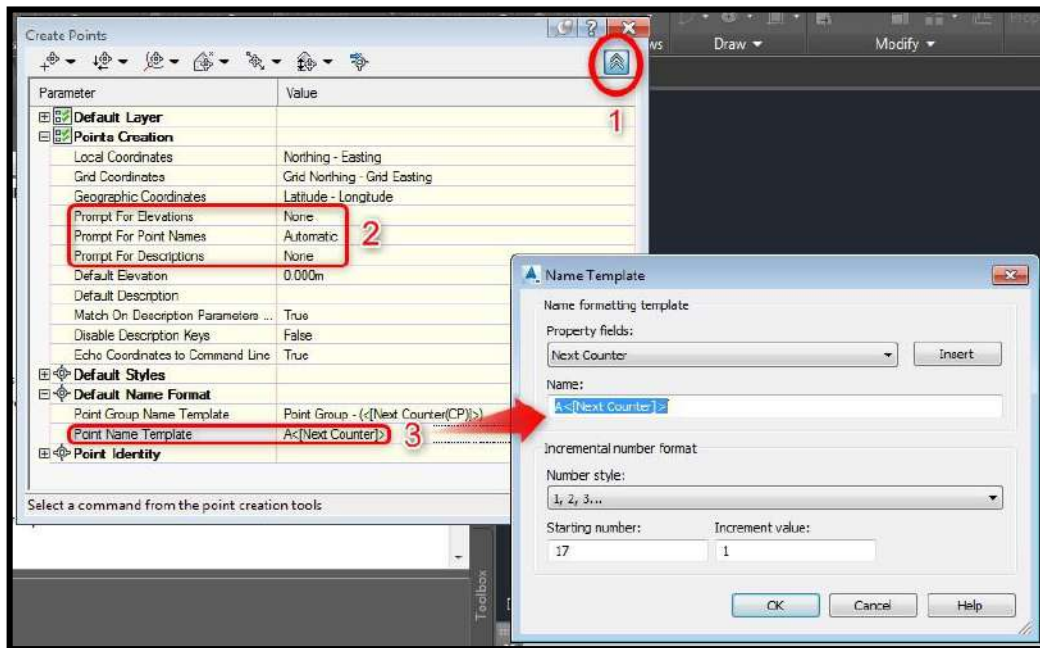
USB → T type → Save data → JOB No. (تحديد ملف النقاط) → ENT → OK

→ GTS (Coord) → JOB Name → OK

وبذلك تكون بيانات النقاط قد نُسخت الى بطاقة الذاكرة وهي جاهزة لنقلها الى الكمبيوتر بمجرد توصيل قطعة الذاكرة الى الحاسوب وإجراء أعمال الاستيراد من خلال البرنامج المساحي.

أما نقل البيانات من الحاسوب الى جهاز المحطة المتكاملة فيتطلب اعداد النقاط بمساعدة واحداً من البرامج المساحية المعتمدة, ويعتبر برنامج Civil 3D البرنامج الأكثر إستخداماً في هذا المجال.

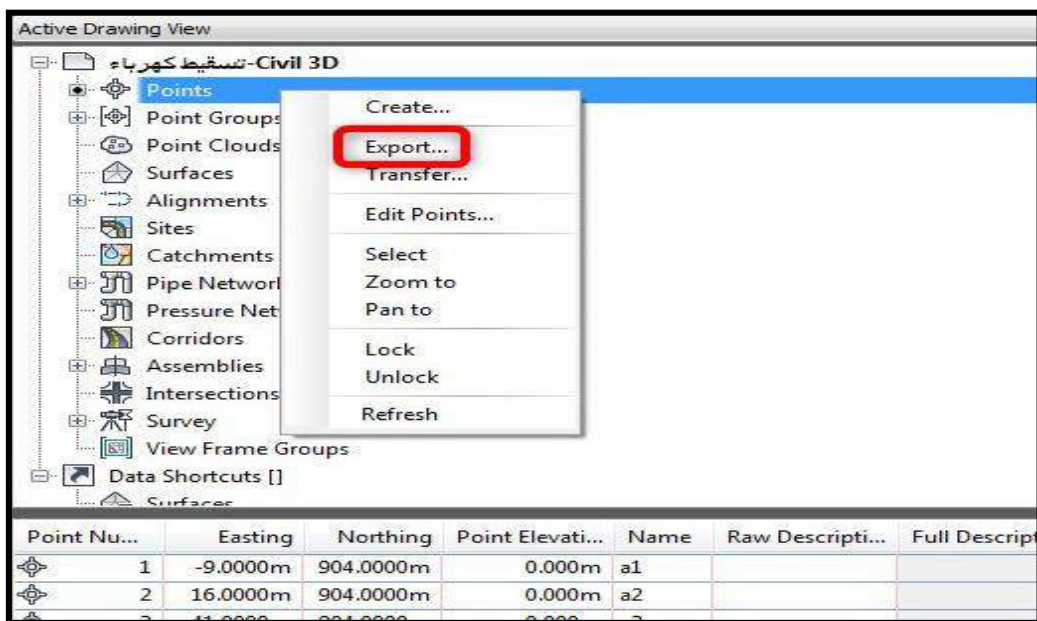
تتم العملية أولاً برسم المخطط وتثبيت النقاط في برنامج Civil 3D والتركيز على الشكل (39-1) التالي بهدف تحديد آلية تعريف النقاط :



الشكل (39-1) آلية تعريف النقاط في برنامج Civil 3D

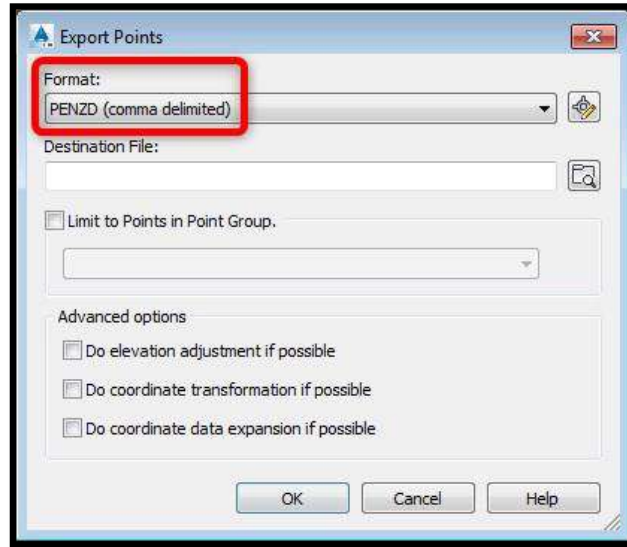
تتم عملية تصدير ملفات النقاط كما هو موضح أدناه :

- 1- نحدد النقاط المطلوبة من جدول الإحداثيات الموضح بالشكل (40-1) ثم النقر على الزر (تصدير) . Export



الشكل (40-1) تحديد النقاط المطلوبة للتصدير في برنامج Civil 3D

2- نحدد الخيارين التاليين في قائمتي التصدير (File name , Format) الموضح بالشكل (41-1) .



الشكل (41-1) تحديد صيغة التصدير وإسم ملف التصدير

3- أما الأوامر الخاصة بجهاز المحطة المتكاملة فهي كما موضح بالخطوات المتسلسلة التالية :

Data → Job → Job selection →

4- نحدد Job فارغ ويجب أن يكون الاسمين متشابهين في صفحة (إختيار المشروع) JOB selection

5- العودة إلى القائمة الرئيسية والاستمرار بالخطوات المتسلسلة التالية :

USB → T Type → Load Known PT → Job name → GTS (Coord)

→ JOB name → Yes

ننتقل إلى برنامج التسقيط S-O وننقر على Load لعرض قائمة النقاط وتسقيطها .

تمرين (8-1): نقل البيانات من الجهاز الى الحاسوب و بالعكس.

أ- الغاية من التمرين : تعريف الطالب على طريقة نقل البيانات من الجهاز الى الحاسوب و بالعكس .

ب- الأجهزة والأدوات المستعملة :

1- جهاز المحطة المتكاملة .

ج- خطوات العمل :

- 1- يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وفقاً لأعدادهم والأجهزة والحواسيب المتوفرة.
- 2- يعتمد المدرس المشرف إلى إعداد مشروع عمل JOB وإدراج البيانات التي تم رصدها في الرفع المساحي ضمن هذا المشروع.
- 3- تدريب الطلبة على طريقة نقل البيانات من الـ JOB الى بطاقة ذاكرة ثم نقلها الى جهاز الحاسوب .
- 4- تدريب الطلبة على إعداد ملف نقاط في بيئة برنامج Civil 3D أو برنامج Excel ونقلها الى بطاقة الذاكرة ومن ثم إستيرادها الى جهاز المحطة المتكاملة.
- 5- تسقيط عدد من النقاط المستوردة حقلياً .

استمارة فحص التمرين			
التمرين (8-1) : نقل البيانات من الجهاز الى الحاسوب و بالعكس.			
اسم الطالب :		المرحلة : الثالثة	
التخصص : المساحة			
ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء
1	ارتداء بدلة العمل	5	
2	إعداد مشروع عمل JOB وإدراج البيانات ضمن هذا المشروع.	25	
3	نقل البيانات من الـ JOB الى بطاقة ذاكرة ثم نقلها الى جهاز الحاسوب	25	
4	إعداد ملف نقاط في بيئة برنامج Civil 3D ونقلها الى بطاقة الذاكرة ومن ثم إستيرادها الى جهاز المحطة المتكاملة.	25	
5	تسقيط عدد من النقاط المستوردة حقلياً.	20	
المجموع		100 %	
اسم المدرس المشرف:		التوقيع:	

أسئلة الفصل الأول

- 1- عرف جهاز المحطة المتكاملة موضحا معه أجزاء الجهاز و ملحقاته .
- 2- وضح العلاقة بين المحاور والمستويات في أجهزة المحطة المتكاملة.
- 3- وضح خطوات ضبط تسامت جهاز المحطة المتكاملة وموازنته .
- 4- يعتبر جهاز الكولوميتر من الأجهزة المهمة لمعايرة أجهزة المحطة المتكاملة, إستعرض بإختصار أجزاء هذا الجهاز.
- 5- متى يجب على المساح إجراء أعمال المعايرة لجهاز المحطة المتكاملة ؟
- 6- هنالك ثلاثة أجزاء رئيسة تتطلب فحص ومعايرة في أجهزة المحطة المتكاملة , عددها فقط .
- 7- وضح مع الرسم الفرق بين الزوايا الرأسية Zenith & Horizon .
- 8- إستعرض بشكل موجز الخيارات الفرعية لأعدادات Config في جهاز المحطة المتكاملة .
- 9- عدد خطوات نقل البيانات من جهاز المحطة المتكاملة الى جهاز الكمبيوتر .
- 10- إملأ الفراغات التالية :

1. تصنف مكونات أجهزة المحطة المتكاملة إلى ثلاثة أصناف رئيسة هي ----- و ----- و ----- .
2. ----- هي عملية تعبر عن مدى دقة أجهزة القياس وملائمتها للأغراض المستعملة لأجلها ومدى مطابقتها للمواصفات المطلوبة.
3. يعرف التسامت على أنه عملية ضبط ----- الجهاز على النقطة المعلومة بحيث تكون تلك النقطة على مسار واحد مع المحور الرأسي .
4. يقصد بالتسقيط المساحي على أنه عملية ----- لخارطة ما أو جدول إحداثيات و تسقيطها على ----- .
5. يستخدم برنامج REM لقياس ----- المعالم التي لا يمكن الوصول إليها مثل ----- و----- .

الفصل الثاني

منظومة الرصد بواسطة الأقمار الصناعية

Global Positioning System (GPS)

اهداف الفصل :

يتعرف الطالب في هذا الفصل على:

1. أنواع أجهزة GPS.
2. مكونات جهاز GPS الملاحي.
3. كيفية تغيير إعدادات أجهزة GPS الملاحية
4. كيفية الرصد واستخراج مواقع النقاط بواسطة أجهزة GPS الملاحية
5. خطوات رصد أحداثيات مزلع وحساب مساحته واطوال اضلاعة بواسطة GPS الملاحي
6. طرق رفع العوارض بواسطة GPS
7. كيفية ربط GPS على الحاسبة ونقل البيانات منه وبالعكس.

منظومة الرصد بواسطة الأقمار الصناعية

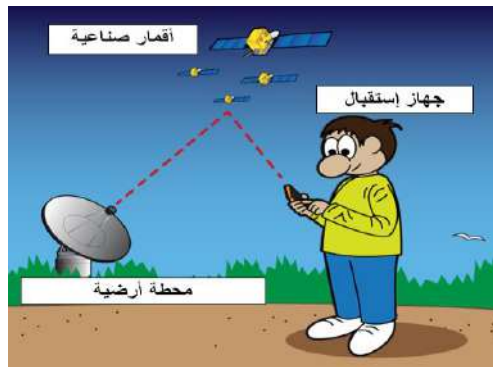
Global Positioning System (GPS)

2-1 تعريف وأنواع أجهزة GPS Definition and Types of GPS evices

تم تطوير نظام التموضع العالمي (GPS) بواسطة وزارة الدفاع الأمريكية وذلك لتلبية إحتياجات الجيش الأمريكي عام 1973 م وقد روعي في هذا النظام تغطية جميع المناطق على سطح الكرة الأرضية وكذلك دقة نتائج تحديد المواقع والإحداثيات، حيث أطلقت العديد من الأقمار الصناعية لخدمة هذا النظام ، والسلاح الجوي الأمريكي هي الجهة المسؤولة عن اطلاق الأقمار الصناعية ومراقبتها والتأكد من كفاءة تشغيلها واستبدالها بين حين وآخر، وتعتبر هذه الأقمار كنقاط ثابتة ضمن شبكة جيوديسية عالمية ثلاثية الأبعاد.

تعريف نظام التموضع العالمي جي بي أس (GPS): هو نظام ملاحية عبر الأقمار الصناعية أي هو نظام يستخدم الأقمار الصناعية لتوفير المعلومات عن الموقع الجغرافي والوقت في جميع الأحوال الجوية في أي مكان على أو بالقرب من الأرض إذا توفر خط بصر غير معاق لأربعة أو أكثر من أقمار الـ(GPS) حيث يسمح النظام لأجهزة إستقبال إلكترونية صغيرة بتحديد موقعها (خط الطول، دائرة العرض، الارتفاع الجغرافي) بدقة عالية بإستخدام إشارات زمنية مرسله من الأقمار الصناعية بواسطة الراديو.

الفائدة الأساسية للنظام: هو تحديد إحداثيات أي نقطة على سطح الكرة الأرضية من خلال قياس المسافة بإستخدام الموجات الراديوية بين نقطة القياس ومجموعة من الأقمار الصناعية حيث تُمثل هذه الأقمار نقاط مرجعية (Reference Points) لمستخدمي النظام وكما مبين في الشكل (1-2).



الشكل (1-2) الفكرة الأساسية لنظام التموضع العالمي (GPS)

مميزات نظام التموضع العالمي جي بي أس GPS:

- 1- من خلاله يمكن الحصول على بيانات المواقع في ثلاثة أبعاد.
- 2- يمكن استخدامه في جميع أنحاء العالم.
- 3- يعمل في جميع الأوقات وبشكل مستمر.
- 4- يعمل بشكل مستقل مع كل المتغيرات الجوية والمناخية.

أشهر أنواع أجهزة جي بي أس (GPS) والمستخدمة على نطاق واسع:

- 1- جهاز المجلان (MAGELLAN)، أمريكي الصنع وكما مبين في الشكل (2-2).



الشكل (2-2) جهاز المجلان (MAGELLAN)

- 2- جهاز الكارمن (GARMIN)، ألماني الصنع وكما مبين في الشكل (3-2).



الشكل (3-2) جهاز الكارمن (GARMIN)

مقارنة بين أجهزة مستقبلات الجي بي أس الملاحي والمساحي:

أجهزة مستقبلات الجي بي أس المساحي	أجهزة مستقبلات الجي بي أس الملاحي
أعلى دقة حيث أن الدقة تصل إلى السنتمترات فهو يستخدم في المهام التي تتطلب دقة عالية	أقل دقة حيث تكون الدقة بالأمتار فهو يستخدم في المهام التي تتطلب دقة محدودة
يكون المستقبل أكبر حجماً وأثقل وزناً نظراً لكبير حجم الهوائي والمعالج	يكون المستقبل عادة أصغر حجماً وأقل وزناً
يكون عدد القراءات الفردية المسجلة في الدقيقة الواحدة لنفس النقطة المرصودة أكبر من الملاحي، وكذلك سعة التخزين القصوى للجهاز أكبر نسبياً	يكون عدد القراءات الفردية المسجلة في الدقيقة الواحدة للنقطة المرصودة أقل، وكذلك سعة التخزين القصوى للجهاز محدودة عادة
يمكن ان يستخدم بشكل مفرد وأيضاً بشكل منظومة تتكون من أكثر من جهاز تتواصل مع بعضها بإشارات راديوية	يستخدم بشكل مفرد فقط
يمكن إجراء عمليات التصحيح ما بعد الرصد باستخدام البرمجيات المتخصصة	لا يمكن إجراء معالجات ما بعد الرصد إلا في نطاق محدود

مثال (1-2): عدد مميزات نظام التموضع العالمي جي بي أس GPS؟

الجواب:

- 1- من خلاله يمكن الحصول على بيانات المواقع في ثلاثة أبعاد.
- 2- يمكن استخدامه في جميع أنحاء العالم.
- 3- يعمل في جميع الأوقات وبشكل مستمر.
- 4- يعمل بشكل مستقل مع كل المتغيرات الجوية والمناخية.

مثال (2-2): عدد أشهر أنواع أجهزة (GPS) والمستخدم على نطاق واسع؟

الجواب: 1- جهاز المجلان (MAGELLAN)، أمريكي الصنع.

2-جهاز الكارمن (GARMIN)، ألماني الصنع.

تمرين (1-2): (تعريف وأنواع أجهزة GPS) .

أ- الغاية من التمرين :

تعريف الطالب على أنواع أجهزة GPS.

ب- الاجهزة والأدوات المستعملة :

1- عرض بوسترات تعريفية بأنواع أجهزة GPS.

2- عرض صور توضح أنواع أجهزة GPS.

ج- خطوات العمل :

1- يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وكل مجموعة تتكون من طالبين.

2- يقوم المدرس المشرف بشرح وتوضيح فكرة التمرين شرحاً وافياً يتضمن أنواع أجهزة GPS.

3- تقوم كل مجموعة بتقديم تقرير حول أنواع أجهزة GPS من خلال البحث عن طريق الكتب العلمية أو عن طريق شبكات الإنترنت.

4- يقوم المدرس المشرف بتقييم تقارير الطلاب ومناقشتها فيما بينهم.

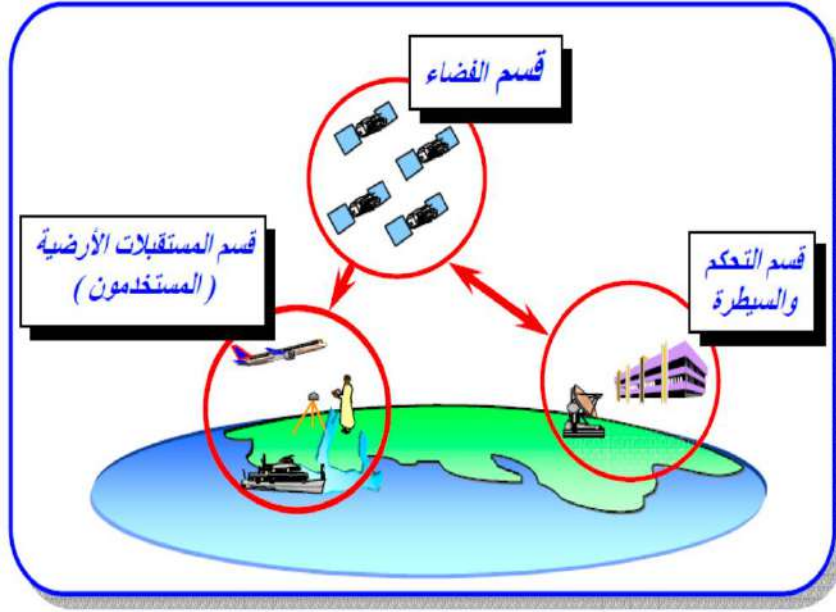
استمارة فحص التمرين			
التمرين (1-2): تعريف وأنواع أجهزة GPS .			
اسم الطالب :		المرحلة : الثالثة	
التخصص : المساحة			
ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء
1	ارتداء بدلة العمل	5	
2	ما هو تعريف نظام GPS ؟	30	
3	ماهي أنواع أجهزة GPS ؟	30	
4	درجة التقرير	35	
المجموع		% 100	
اسم المدرس المشرف:		التوقيع:	

Components of GPS Navigator

2-2 مكونات نظام GPS الملاحي

مكونات نظام التموضع العالمي جي بي أس GPS:

يتألف نظام التموضع العالمي جي بي أس GPS ، وكما مبين في الشكل (2-4) من ثلاثة مكونات رئيسية:



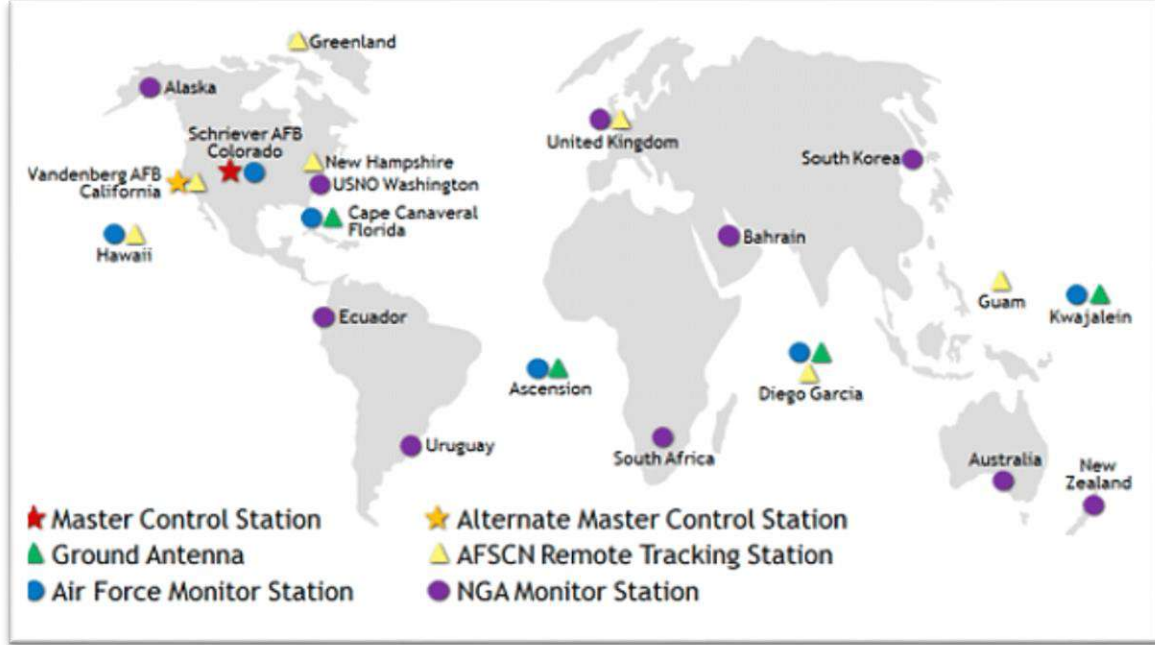
الشكل (2-4) مكونات نظام التموضع العالمي جي بي أس GPS

1- قسم الفضاء Space Segment: والذي يتألف من عدة أقمار صناعية موزعة في مدارات دائرية تقريبا تدور حول الارض وكما موضح في الشكل (2-5).



الشكل (2-5) قسم الفضاء لنظام التموضع العالمي GPS Space Segment

2- قسم التحكم والسيطرة **Control Segment**: والذي يتألف من محطة واحدة رئيسة وأخرى بديلة ومحطات مراقبة عن بعد ومحطات هوائية أرضية موزعة حول العالم وكما موضح في الشكل (6-2).



الشكل (6-2) قسم التحكم والسيطرة لنظام التموضع العالمي **GPS Control Segment**

3- قسم المستقبلات الأرضية أو المستخدمين **User Segment**: والذي يتألف من أنواع مختلفة من أجهزة الاستقبال صممت لتلبي الغرض المطلوب منها وحسب نوع المستخدمين والتي قد تكون:

1- أجهزة إستقبال عسكرية (Military receivers) وكما مبين في الشكل (7-2).



الشكل (7-2) أجهزة إستقبال عسكرية

2- أجهزة إستقبال مدنية (Civilian receivers) وكما مبين في الشكل (8-2)



الشكل (8-2) أجهزة إستقبال مدنية

3- أجهزة إستقبال ملاحية (Navigation receivers) وكما مبين في الشكل (9-2).



الشكل (9-2) أجهزة إستقبال ملاحية

4- أجهزة إستقبال زمنية (Time receivers) وكما مبين في الشكل (10-2).



الشكل (10-2) أجهزة إستقبال زمنية

5- أجهزة إستقبال جيوديسية (Geodetic receivers) وكما مبين في الشكل (11-2).



الشكل (11-2) أجهزة إستقبال جيوديسية

الأجزاء الرئيسية لأجهزة التموضع العالمي جي بي أس GPS:

بالرغم من وجود أنواع كثيرة من أجهزة التموضع العالمي جي بي أس GPS في سوق العمل من إنتاج شركات عالمية مختلفة إلا أن أجزاءها الرئيسية واحدة وإن اختلف أسم الشركة المنتجة لها، وتتكون معظم مستقبلات التموضع العالمي جي بي أس GPS من خمسة أجزاء رئيسية وهي:

- 1- هوائي (Antenna): يستقبل الإشارة وفي بعض الحالات لديه قدرات مضادة للتشويش.
- 2- وحدة استقبال (Receiver): وظيفته الأساسية هي تحليل ومعالجة الإشارة المستقبلة من القمر الصناعي عبر الهوائي وتخزينها على شريحة الذاكرة.
- 3- لوحة المفاتيح (Keyboard): تستخدم لوحة المفاتيح كوحدة تحكم لضبط إعدادات المستقبل ليتوافق مع طريقة الرصد المستخدمة، كما أنها تحتوي على شاشة للعرض تظهر عليها نتائج القياسات.
- 4- البرنامج الحسابي (Program): يُستخدم لمعالجة البيانات المُخزَّنة على شريحة الذاكرة للحصول على إحداثيات النقط المرصودة بالدقة المطلوبة.
- 5- ساعة عالية الدقة (Highly Stable Clock).

أهمية الأقمار الصناعية في نظام التموضع العالمي جي بي أس GPS:

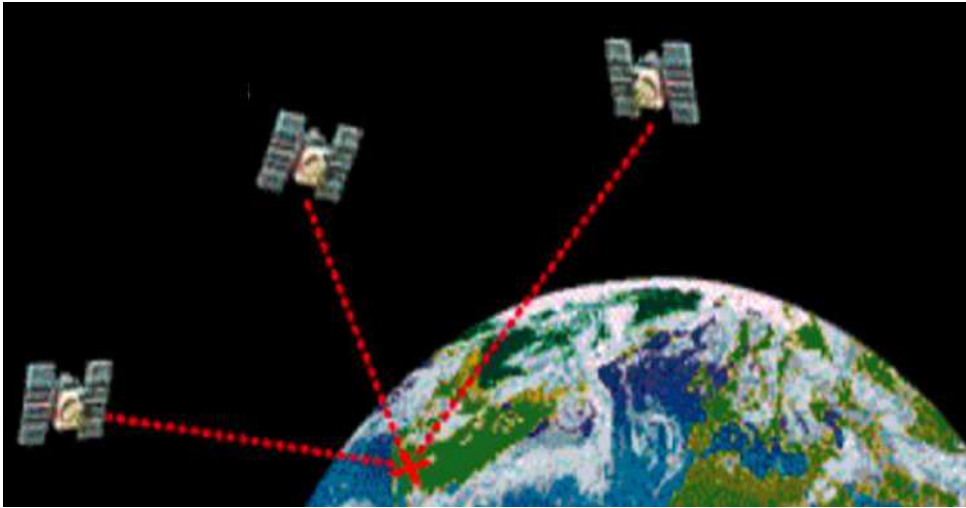
يستخدم نظام التموضع العالمي GPS شبكة من الأقمار الصناعية والتي تعتبر العمود الفقري لنظام التموضع العالمي GPS ، إذ تدور هذه الأقمار حول الأرض لتوفير معلومات دقيقة عن الموقع الجغرافي والوقت لأجهزة الاستقبال في جهاز GPS لاحظ شكل (2-12) ، حيث يلتقط حساس هوائي جهاز الـ GPS الاشارات القادمة من ثلاثة أقمار صناعية على الأقل (أو أربعة لتلافي الخطأ بالقياس) ويتمكن مستقبل GPS في وحدة الاستقبال من معالجة هذه الاشارات وحساب الفروق في توقيت زمن انتقال اشارات هذه الاقمار المختلفة الى جهاز الاستقبال وبالتالي قياس الفرق بين المسافات وحساب بعد جهاز GPS عن كل قمر وبالتالي تحديد الموقع الجغرافي بناء على ذلك لاحظ الشكل (2-13).

مهام الأقمار الصناعية:

- 1) استقبال وتخزين المعلومات من محطة التحكم.
- 2) الحصول على التوقيت الدقيق جدا عن طريق الساعات الذرية المثبتة عليها.
- 3) ارسال المعلومات للمستخدم عن طريق اشارات مختلفة.
- 4) تعديل مداره اذا تطلب الامر عن طريق التوجيه من نقاط التحكم الارضية.



الشكل (2-12) حركة الأقمار الصناعية حول الأرض



الشكل (2-13) تحديد الموقع الجغرافي على سطح الأرض بالأقمار الصناعية في نظام GPS

تمرين (2-2): (التعرف على مكونات نظام GPS الملاحي) .

أ- الغاية من التمرين : تعريف الطالب على مكونات نظام GPS الملاحي.

ب- الاجهزة والأدوات المستعملة :

1- عرض بوسترات تعريفية بمكونات نظام GPS الملاحي.

2- عرض صور توضح مكونات نظام GPS الملاحي.

ج- خطوات العمل :

- 1- يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وكل مجموعة تتكون من طالبين.
- 1- يقوم المدرس المشرف بشرح وتوضيح فكرة التمرين شرحاً وافياً يتضمن مكونات نظام GPS الملاحي الثلاثة مع شرح الأجزاء الرئيسية الخمسة لأجهزة التموضع العالمي جي بي أس GPS.
- 2- تقوم كل مجموعة بتقديم تقرير حول مكونات نظام GPS الملاحي وأجزاء أجهزة التموضع العالمية GPS من خلال البحث عن طريق الكتب العلمية أو عن طريق شبكات الإنترنت.
- 3- يقوم المدرس المشرف بتقييم تقارير الطلاب ومناقشتها فيما بينهم.

استمارة فحص التمرين			
التمرين (2-2): التعرف على مكونات نظام GPS الملاحي			
اسم الطالب :		المرحلة : الثالثة	
التخصص : المساحة			
ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء
1	ارتداء بدلة العمل	5	
2	ما هي مكونات نظام GPS ؟	20	
3	تعرض كل مجموعة من التقارير الخاصة بهم أنواع مكونات نظام GPS	15	
4	ما هي الاجزاء الرئيسية لاجهزة GPS؟	25	
5	درجة التقرير	35	
المجموع		100 %	
اسم المدرس المشرف:		التوقيع:	

GPS Configurations

3-2 التدريب على اعدادات الجهاز GPS

يستخدم جهاز تحديد المواقع الجي بي اس الملاحي (Navegation GPS) بشكل أساسي في تحديد المواقع الجغرافية والتربيعية والارتفاعات للنقاط في اي بقعة بالعالم. وقد تم إدخاله في اجهزة الهواتف النقالة و في السيارات والطائرات والسفن والبواخر للاستفادة منه في تحديد الأهداف والإرشاد الملاحي. وبالرغم من تعدد انواع اجهزة الـGPS الملاحية، الا انها تقريبا تتشابه الى حد كبير في اسلوب الرصد

والاعدادات. وسوف يتم في هذا الفصل التدريب على اعدادات جهاز الكارمن 72 (GPS Garmin) ، نظرا لسهولة التدريب على اعداداته والرصد به ، ورخص ثمنه وكفاءته ومتانته العالية.

2-3-1 الاجزاء الرئيسية لجهاز الكارمن 72

نلاحظ من الشكل (2-14) بأن جهاز الكارمن 72 يتكون من :

- 1) هوائي داخلي يعمل على استلام الاشارة من الأقمار الصناعية.
- 2) مجموعة من الازرار تتحكم في عمل الجهاز ، وظيفة كل زر مبينة بالجدول (2-1).
- 3) شاشة العرض لغرض عرض الصفحات الخمس الرئيسية الضرورية لتشغيل واستعمال الجهاز وهذه الصفحات مبينة بالشكل (2-15).
- 4) حجرة البطارية.
- 5) المنفذ التسلسلي مع منفذ USB.



الشكل (2-14) الاجزاء والازرار الرئيسية لجهاز الكارمن 72 (GPS Garmin 72)

جدول (1-2) اسماء ووظائف ازرار جهاز الكارمن 72 (GPS Garmin 72)

اسم الزر	وظيفته
QUIT الرجوع	يستخدم هذا الزر للعودة الى الصفحة السابقة والتنقل في الصفحات الرئيسية بالترتيب العكسي
POWER تشغيل	يستخدم هذا الزر لتشغيل الجهاز واطفائه من خلال الضغط المستمر عليه لمدة اقل من خمس ثواني . كذلك يستخدم لضبط الاضاءة الخلفية لشاشة العرض.
GO TO/ MOB الذهاب الى الملاحة	يستخدم هذا الزر لبدء الملاحة (قياس الاحداثيات) ولايقافها . وعند الوقوف على نقطة والضغط باستمرار على هذا الزر يخزن موقع النقطة وتبدأ الملاحة الى هذه النقطة
ZOOM IN تكبير	يستخدم لتكبير الخريطة الظاهرة في شاشة العرض في صفحة الخريطة
ZOOM OUT تصغير	يستخدم لتصغير الخريطة الظاهرة في شاشة العرض في صفحة الخريطة
PAGE صفحة	يستخدم للتنقل بين الصفحات الخمس الرئيسية للجهاز
MENU القائمة	يستخدم لعرض قائمة اي صفحة رئيسية ظاهرة في شاشة العرض. وعند الضغط مرتين متتاليتين على هذا الزر يتم عرض القائمة الرئيسية للجهاز
ENTER/MARK تأشير/ اختيار	يستخدم هذا الزر لاختيار اي عنصر في قائمة، او حقل بيانات، او خيار في القوائم التي يتم عرضها في الجهاز وكذلك يستخدم لحفظ الموقع الذي يقف عليه الراصد من خلال الضغط المستمر على هذا الزر.
ROCKER التنقل	يستخدم للتنقل للاعلى وللأسفل واليمين واليسار عبر عناصر الصفحة

2-3-2 ضبط اعدادات جهاز الكارمن 72

قبل البدء بعملية القياس يحتاج جهاز GPS الكارمن 72 الى اجراء عمليات ضبط الاعدادات. ونظراً لوجود العديد من التفاصيل في اعدادات هذا الجهاز والتي تشمل اعدادات كل صفحة رئيسية في الجهاز

لذا سوف يتم التركيز في هذه المرحلة على التدريب على ضبط الاعدادات الرئيسية لبعض من هذه الصفحات الرئيسية والتي يحتاجها الراصد في مرحلة التدريب؛ اذ ان لجهاز الـ GPS الكارمن 72 خمسة صفحات رئيسية والمبينة في الشكل (2-15) وهي:

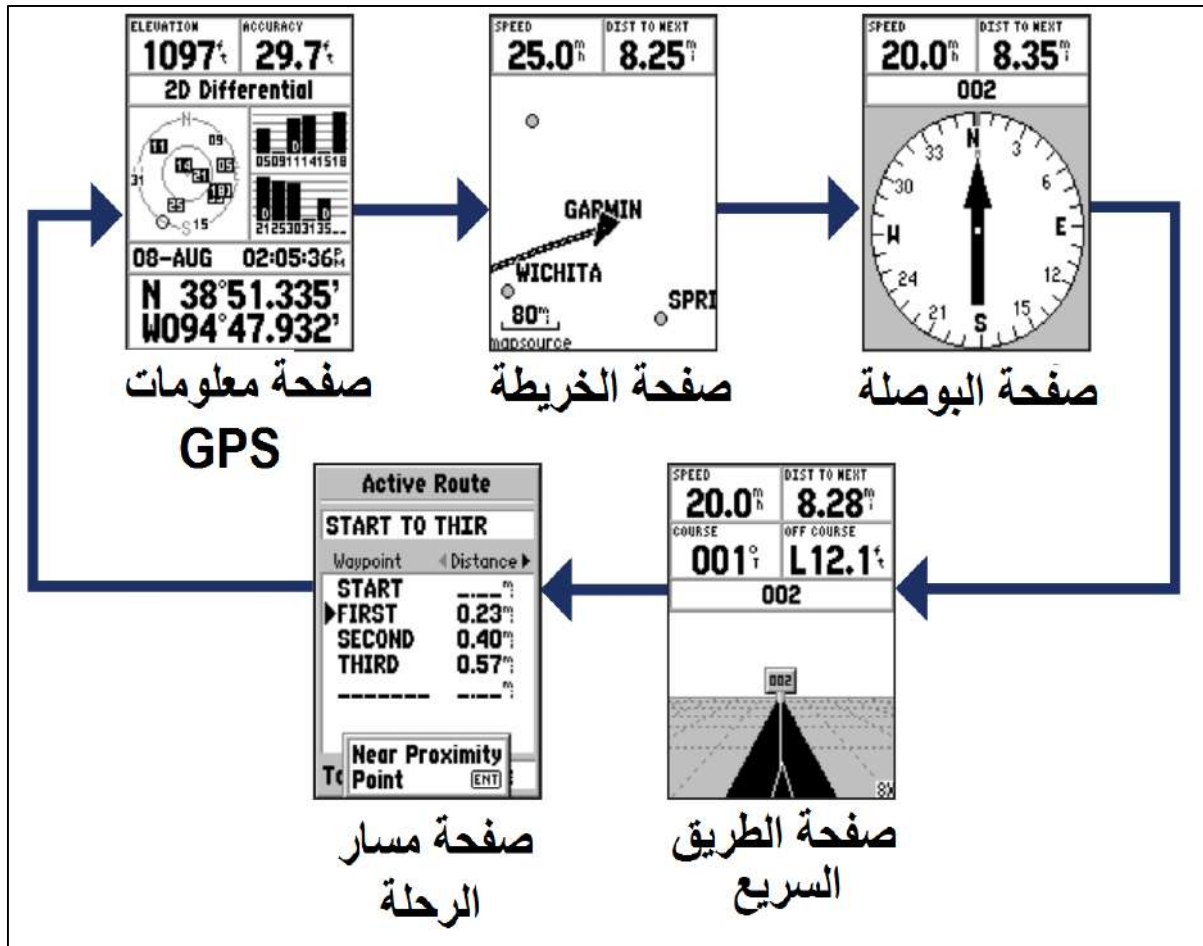
(1) صفحة معلومات GPS

(2) صفحة الخريطة

(3) صفحة البوصلة

(4) صفحة الطريق

(5) صفحة مسار الرحلة



الشكل (2-15) الصفحات الرئيسية في جهاز الكارمن 72

اذ يتم التنقل بين هذه الصفحات بالضغط على زر التنقل (PAGE) ، ولكل صفحة من هذه الصفحات الرئيسية وظيفة اساسية و كما موضح في جدول (2-2) .

جدول (2-2) الصفحات الخمسة الرئيسية في جهاز الكارمن مع الوظيفة الأساسية لها

اسم الصفحة	وظيفتها
صفحة معلومات الـ GPS	تعرض هذه الصفحة معلومات الـ GPS مثل الارتفاع، واحداثيات الموقع الحالي ، والدقة المقدره للاحداثيات، وحالة المستقبل، و مواقع الأقمار الصناعية، وقوة اشارة الأقمار، والتاريخ، والوقت.
صفحة الخريطة	تستخدم هذه الصفحة لتمثيل موقع الراصد على الخريطة ويرمز له عادتاً بمثلث اسود اللون كما مبين بالشكل(2-19). كما تظهر على الخريطة اسماء الاحداثيات ورموز النقاط المرصودة بواسطة الجهاز
صفحة البوصلة	تستخدم البوصلة الظاهرة في هذه الصفحة لإرشاد الشخص الراصد الى وجهته ، حيث يشير سهم البوصلة الى وجهة الراصد.
صفحة الطريق	وهذه الصفحة معدة للملاحة عندما يمكن اتباع وجهة سير ذات خط مستقيم، مشابه لواجهة اجهزة الملاحة المثبة مع المركبات
صفحة مسار الرحلة	تستخدم هذه الصفحة عندما يقوم الشخص الراصد بالسير (الملاحة) على مسار رحلة ، حيث تعرض هذه الصفحة مسار الرحلة النشط وتعطي للشخص الراصد معلومات ذلك المسار. وهناك عدة خيارات في هذه الصفحة ومنها اضافة او حذف احداثيات على مسار الرحلة النشط وكذلك تمكن الراصد من عكس مسار الرحلة

سنتطرق الى اعدادات صفحة معلومات GPS و صفحة الخريطة فقط وكذلك الاعدادات الموجودة في القائمة الرئيسية (Main Menu) وكما يلي :

1. اعدادات صفحة معلومات GPS:

نعرض هذه الصفحة في شاشة العرض للجهاز من خلال التنقل بين صفحات الجهاز الخمس الرئيسية بواسطة الزر (PAGE). عند فتح هذه الصفحة على شاشة العرض نضغط الزر (MENU) من أجل عرض اعدادات هذه الصفحة والمبينة بالشكل (2-16). وتتضمن هذه الاعدادات مايلي:

تشغيل/ايقاف المحاكاة Start/Stop Simulator: هذا الخيار ممكن ان يستخدم لتفعيل وايقاف خيار محاكاة الجهاز (Simulator) ، والذي يُفَعَّل في حالة الرغبة في التدريب على الجهاز في القاعات المغلقة والتي لاتتوفر فيها اشارة للأقمار الصناعية. يقوم هذا اليعاز بعرض شبكة وهمية من الأقمار لمحاكاة حالة الجهاز عند استلام الإشارة من الأقمار. بحيث يمكن للمتدرب من خلال تفعيل هذا الخيار التدريب على كيفية الرصد وخرن البيانات بدون الحاجة الى الاتصال بالأقمار الصناعية ، علماً بان جميع احداثيات المواقع التي يعطيها الجهاز في هذه الحالة هي غير صحيحة فقط تستخدم لأغراض التدريب.



الشكل (16-2) اعدادات صفحة معلومات GPS

تتبع/الشمال Track UP/North Up: هذا الخيار يبين بان الأقمار الظاهرة داخل دائرة الأقمار تكون باتجاه الشمال في اعلى شاشة العرض.

ارتفاع جديد New Elevation: يستخدم هذا الخيار لادخال ارتفاع مختلف للجهاز عن سطح الأرض والذي من شأنه زيادة دقة الارتفاعات التي يتم قياسها بواسطة الجهاز. حيث ان اغلب الراصدين لا يضع الجهاز على الأرض اثناء القياس بل يمسكه بيده على ارتفاع من النقطة المراد قياس ارتفاعها.

موقع جديد New Location: يستخدم هذا الخيار عند قيام الراصد بالانتقال بين المحافظات او البلدان مما قد يسبب مشكلة في رصد اشارة الأقمار الصناعية في الموقع الجديد. فعند القيام بالضغط على هذا الخيار سوف تظهر قائمة خيارات اخرى تحتوي على خيارين هما: "Automatic" والذي سوف يجعل الجهاز يبحث عن شبكة الأقمار بشكل اتوماتيكي (AutoLocate) أما الخيار الآخر هو لاستعمال الخريطة "Use Map" بتفعيل هذا الخيار سوف تظهر واجهة الخريطة على شاشة العرض للجهاز وفيها مؤشر والذي يستخدم لاختيار موقع الراصد الجديد على الخريطة، وسوف يساعد ذلك بالحصول على اشارة الأقمار بسرعة عالية.

2. اعدادات صفحة الخريطة:

لتفعيل قائمة الاعدادات في صفحة الخريطة ، نقوم بعرض هذه الصفحة على شاشة العرض في الجهاز من خلال التنقل بين الصفحات باستخدام الزر (PAGE) ثم نفتح قائمة اعدادات هذه الصفحة من خلال الزر (MENU). سوف تظهر قائمة الخيارات المبينة بالشكل (2-17) وتضم مايلي:-

خارطة بملء الشاشة **Full Screen Map**: عند تفعيل هذا الخيار سوف تختفي حقول المعلومات في هذه الصفحة وسوف يتم عرض الخريطة على كل شاشة العرض في الجهاز. ولغرض الرجوع الى الضبط السابق لتلك الصفحة نقوم بالضغط على زر (MENU) واعداد اختيار (Show Data Fields). علما بانه ممكن استخدام الازار الموجودة في الجهاز (Zoom in) لتكبير الخريطة و(Zoom out) لتصغير الخريطة.



الشكل (2-17) اعدادات صفحة الخريطة

قياس المسافة **Measure Distance** : هذا الخيار سوف يسمح للمستخدم بقياس المسافة بين أي نقطتين مخزونتين بالجهاز وظاهرتين على الخريطة. فعند تفعيل هذا الخيار سوف يظهر مؤشر على

الخريطة ممكن التحكم بحركته من خلال زر (Rocker) ،ثم نضع المؤشر على النقطة الاولى ونضغط زر (ENTER) وبعدها نحرك المؤشر على النقطة الثانية التي نريد قياس المسافة والاتجاه لها ونضغط زر (ENTER) وسوف تظهر المسافة والاتجاه لتلك النقطة في حقول المعلومات (البيانات) الخاصة بصفحة الخريطة.

تغيير حقل البيانات Change Data Field: هذا الخيار يسمح لمستخدم الجهاز باختيار نوع البيانات (المعلومات) الموجودة في حقول البيانات الظاهرة في صفحة الخريطة وحسب حاجة المستخدم. فمثلا نقوم بتحويل الحقل الذي يعرض معلومات الاتجاه (Bearing) ليقوم بعرض معلومات الارتفاع (Elevation) بدلا عنه. فلعمل ذلك نقوم بالضغط على خيار (Change Data Field)، سوف يظهر تضليل على اول حقل للمعلومات بالصفحة نستخدم زر التنقل (Rocker) لتحريك التضليل الى حقل (Bearing) ونضغط (ENTER) سوف تظهر قائمة خيارات بانواع مختلفة من البيانات التي من الممكن اظهارها في هذا الحقل ، نقوم باختيار (Elevation).

ضبط الخارطة Setup Map: ممكن من هذا الخيار التحكم بكيفية عرض وتوجيه الخريطة (Orientation) اما (Track Up) يعني المسار للأعلى وتكون الخريطة فيها متحركة ويكون إتجاه الخريطة هو الذي أمامك او (North Up) يعني أعلى الشمال وتكون الخريطة فيها ثابتة لإتجاه واحد وكأنك الراصد يمسك خريطة ورقية. كذلك يمكنك تغيير حجم ونوع خط الكتابة في صفحة الخريطة من خلال الخيار (Text Setting).

3. اعدادات القائمة الرئيسية (Main Menu):

تحتوي هذه القائمة على خيارات الاعدادات للجهاز والتي تكون غير موجودة في صفحات الجهاز الرئيسية الخمس. وممكن الوصول لهذه القائمة من خلال الضغط المزدوج على الزر (Menu) وسوف تظهر القائمة المبينة بالشكل (2-18).

حيث تحتوي هذه القائمة على تسع قوائم فرعية وهي:

1) حاسوب الرحلة / Trip Computer

2) المسارات / Tracks

3) النقاط / Points

4) الطرق / Routes

5) الاقتراب / Proximity

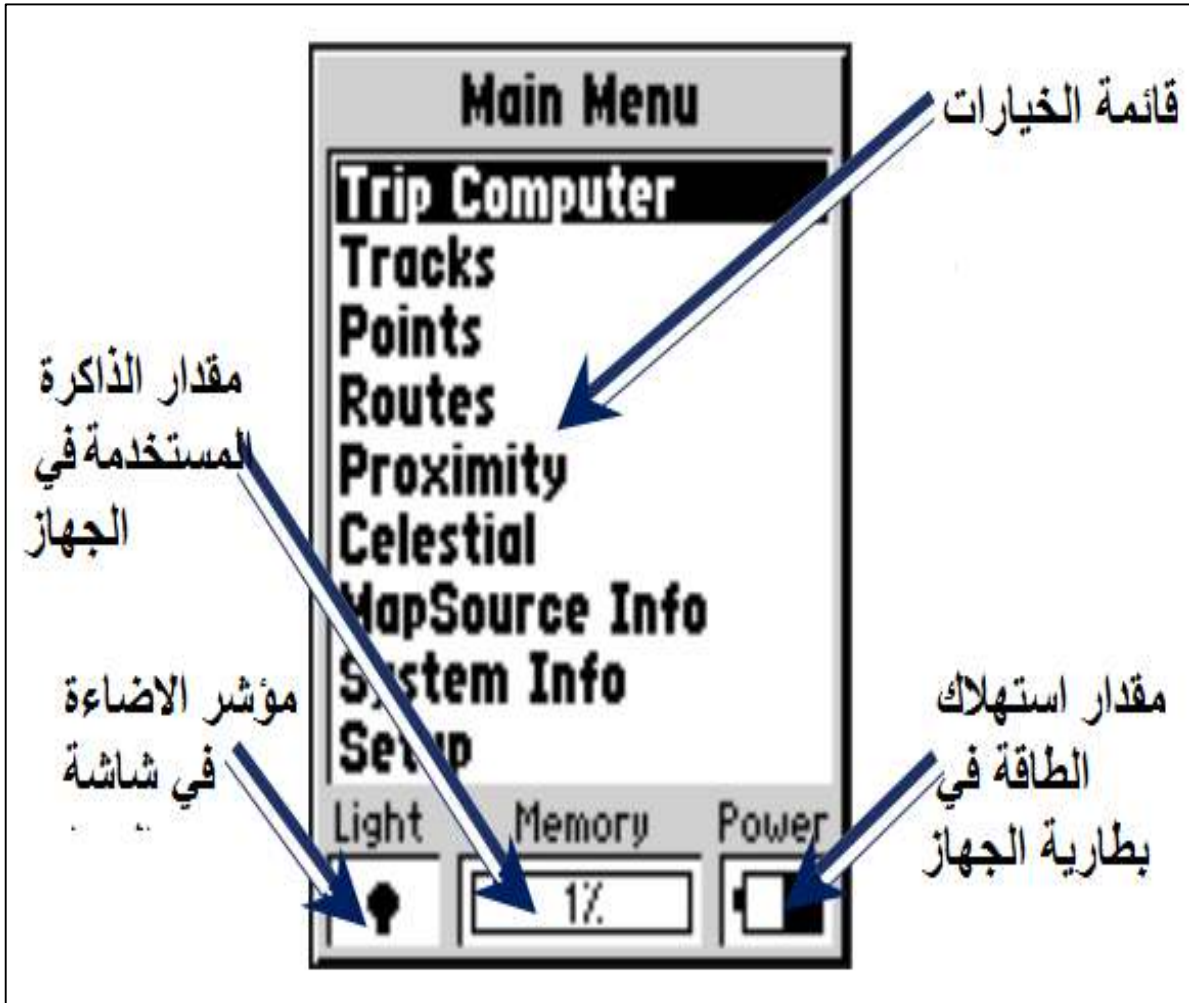
6) سماوي / Celestial

7) مصادر معلومات الخارطة / Map Source Info

8) معلومات نظام التشغيل / System Info

9) الضبط / Setup

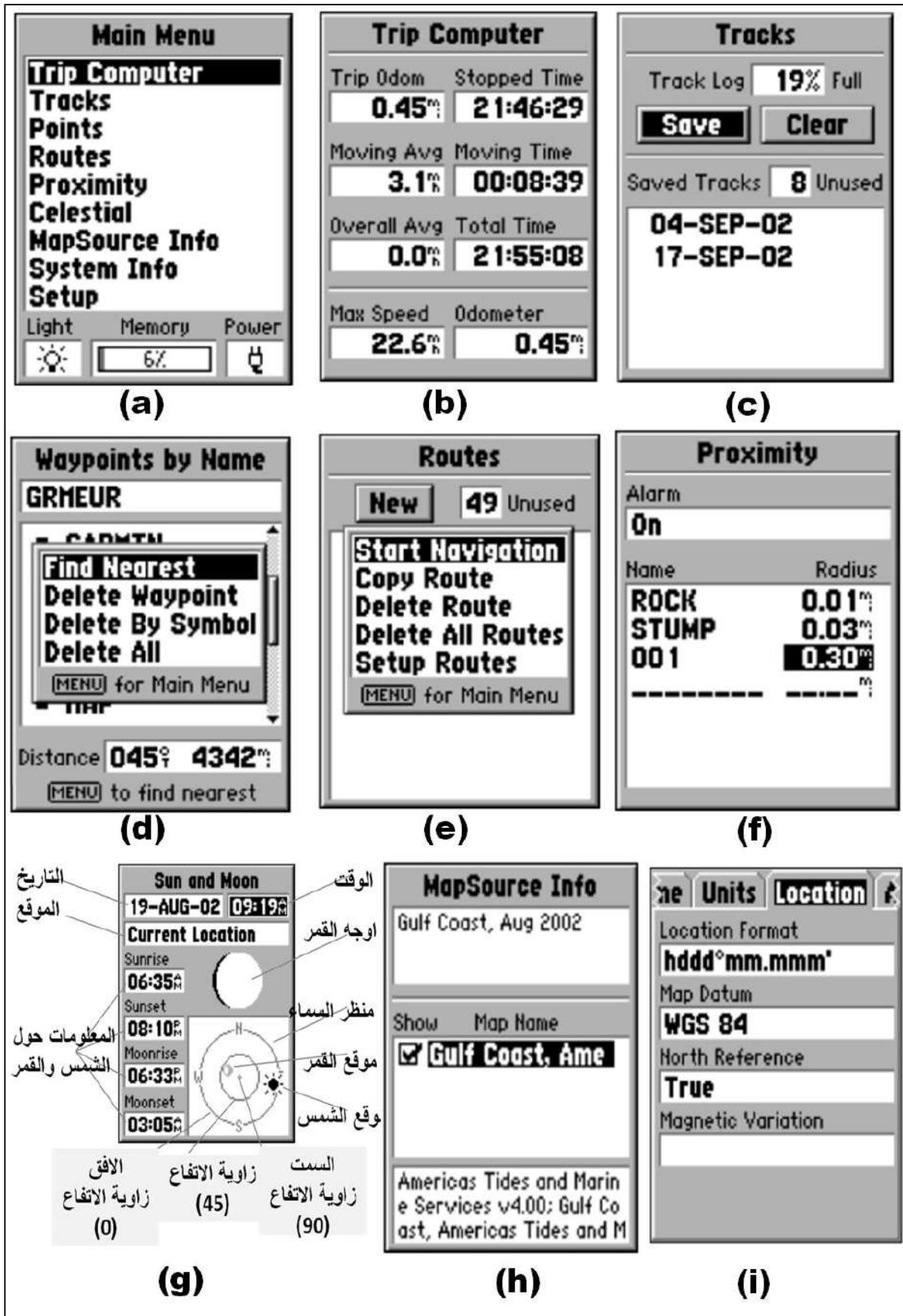
سننترب في هذه المرحلة على استخدام بعضها. كما ان الجدول (2-3) يبين وظيفة كل واحد من هذه الخيارات وهو (للاطلاع).



الشكل (2-18) اعدادات القائمة الرئيسية في الجهاز

جدول (3-2) اعدادات القائمة الرئيسية في الجهاز (Main Menu) (للاطلاع)

القائمة الفرعية	وظيفتها
Trip Computer	تحتوي هذه القائمة على ثمان خيارات للتحكم بمقدار مجموع مسافة الرحلة (Trip Odom)، ومقدار اوقات التوقيفات خلال الرحلة، وكما مبين بالشكل (a,b,19-2).
Tracks	تستخدم هذه القائمة لعرض المسارات المخزونة على جهاز GPS ومقدار حجم ذاكرة الخزن لتلك المسارات ومعلومات حول كل مسار، وكذلك امكانية تغيير اعدادات اي مسار مختار.وتحتوي القائمة ايضا على مفاتيح لخرن او مسح المسارات، وكما مبين بالشكل (c,19-2).
Points	توفر هذه القائمة امكانية انشاء و اختيار وحذف او خزن نقاط الدلالة (Waypoints)، وكذلك تحديد موقع الراصد، فضلاً عن امكانية التحكم باعدادات نقاط الدلالة، وكما مبين بالشكل (d, 19-2).
Routes	يقصد بالطريق (Routes) هو عبارة عن مجموعة من نقاط الدلالة المربوطة بمسلك واحد. وتستخدم هذه القائمة للتحكم باعدادات الطرق التي يتم انشائها من قبل الراصد ، مثل اضافة طريق او حذفه او اجراء تعديلات على طرق مخزونة في الجهاز، وكما مبين بالشكل (e,19-2).
Proximity	تستخدم هذه القائمة لضبط اعدادات التنبيه عند الاقتراب من المنطقة (الوجهه) او نقطة الدلالة التي يرغب الراصد بالذهاب والتوجه لها. وتحديد مقدار نصف قطر الدائرة حول المنطقة المراد ايجادها ، و سوف يقوم الجهاز باطلاق صوت منبه عند الوصول لمحيط تلك الدائرة ، وكما مبين بالشكل (f,19-2).
Celestial	تستخدم هذه القائمة للسماح للشخص الراصد بعرض المعلومات السماوية حول شروق الشمس وغروبها ومعلومات عن اوجه القمر وموعد شروق وغروب القمر. وكما مبين بالشكل (g,19-2).
Map Source Info	تستخدم هذه القائمة لعرض قائمة بمصادر المعلومات المخزونة على الجهاز ووصف لتلك البيانات ويمكن عرض هذا الوصف على الخريطة المخزونة في الجهاز من خلال تفعيل خيار (Show) والمبين بالشكل (h,19-2).
System Info	يستخدم هذا الخيار لعرض معلومات نظام التشغيل المُنصَّب على جهاز GPS ونسخ هذا النظام والرقم التسلسلي للجهاز.
Setup	وتعد هذه القائمة من اهم القوائم الموجودة في القائمة الرئيسية (Main Menu)، حيث تتحكم هذه القائمة بالعديد من الاعدادات التي يحتاج الراصد الى ضبطها قبل بدء العمل ومن هذه الاعدادات مايلي : التحكم باستهلاك بطارية الجهاز واللغة وغيرها من خلال الامر (General).التحكم بالتاريخ والساعة من خلال الامر (Time). التحكم بوحدات القياس للمسافات، الزوايا، ودرجة الحرارة من خلال الامر (Units)، كذلك يستخدم الامر (Location) لغرض التحكم بنظام الاحداثيات هل هو تربيعي (UTM UPS) ام جغرافي (" hddd°mm'ss.s")، كما مبين بالشكل (i,19-2)، كذلك تحديد نوع سطح الاسناد (Map Datum)، واتجاه اشمال (North Reference). كذلك تحتوي قائمة الاعدادات على امر ضبط المنبهات (Alarms) المختلفة التي يحتاجها الراصد في العمل وايضا تحتوي هذه القائمة على الامر (Interface Tab) والتي تستخدم لربط جهاز GPS بالحاسبة لنقل المعلومات من الجهاز الى الحاسبة وسوف يتم التطرق لها بشكل مفصل أكثر بنهاية هذا الفصل.



شكل (19-2) اعدادات القائمة الرئيسية في الجهاز الكارمن 72 (Main Menu)

التمرين (2-3): ضبط اعدادات جهاز الكارمن 72 (GPS Garmin72) (الملاحي) .

أ- الغاية من التمرين : تدريب الطالب على التعرف على اعدادات جهاز الكارمن 72 والتعرف على كيفية ضبط تلك الاعدادات.

ب- الاجهزة والأدوات المستعملة :

1-جهاز الكارمن 72 (GPS Garmin 72)

ج- خطوات العمل :

1. يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وكل مجموعة تتكون من اثنين الى اربعة طلاب.
2. تستلم كل مجموعة جهاز الكارمن 72 (GPS Garmin 72).
3. يقوم المدرس المشرف بشرح مكونات جهاز الكارمن وتعريف الطلبة على الاعدادات الرئيسية المهمة لهذا الجهاز وتوضيح فكرة التمرين من خلال تقديم شرح وافي لمجاميع الطلبة.
4. يطلب مدرس المادة من كل مجموعة تشغيل جهاز GPS والتعرف على الجهاز و الصفحات الرئيسية للجهاز والتنقل بينها وكيفية اجراء الاعدادات الرئيسية عليه على وفق ماتم شرحه من قبل وما تم شرحه في هذا الفصل من الكتاب .
5. يطلب مدرس المادة من كل مجموعة الاجابة على الاسئلة التالية وكتابة الجواب بالدفتر الحقلي :
 - أ. من خلال الذهاب الى صفحة معلومات الجهاز GPS ، اذكر عدد الأقمار الصناعية التي تم التقاط اشارتها من قبل جهاز GPS الخاص بالمجموعة . اذكر التاريخ والوقت الظاهر في تلك الصفحة.
 - ب. افتح صفحة معلومات الجهاز GPS، وقم بكتابة احداثيات موقع النقطة مع منسوبها بنظام الاحداثيات (E,N) التربياعي (UTM UPS) ونظام الاحداثيات (φ, λ) الجغرافي ($ddd^{\circ}mm'ss.s''$)، من خلال ضبط اعدادات احداثيات الموقع كما مبين في الشكل (2-19, i)
 - ج. من خلال القائمة الفرعية للنقاط (Points) في القائمة الرئيسية (Main Menu) ، قم بحفظ احداثيات الموقع في نقطة دلالة (Waypoints) وتسميتها (A1) مع كتابة خطوات حفظ النقطة في الدفتر الحقلي.
 - د. من خلال القائمة الفرعية سماوي (Celestial) في القائمة الرئيسية (Main Menu)، اكتب اوقات شروق الشمس وغروبها وكذلك اوقات شروق القمر وغروبه الظاهرة في الجهاز الخاص بالمجموعة، وكما مبين بالشكل (2-19, g)
6. تقوم كل مجموعة بتسليم الدفتر الحقلي الى المدرس المشرف لتقييم اداء المجموعة واستمارة تقييم الاداء في ادناه توضح ذلك.

استمارة فحص التمرين			
التمرين (2-3): (ضبط اعدادات جهاز الكارمن 72 (GPS Garmin) الملاحي) .			
اسم الطالب :		المرحلة : الثالثة	
التخصص : المساحة			
ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء
1	ارتداء بدلة العمل	5	
2	التعرف على الصفحات الرئيسية للجهاز والتنقل بينها	15	
3	التعرف على اعدادات الجهاز بشكل جيد	15	
4	ذكر عدد الأقمار الصناعية المستلمة اشارتها مع ذكر تاريخ ووقت الرصد	15	
5	تسجيل الاحداثيات التربيعية مع منسوب النقطة (E,N,h) والجغرافية (φ, λ) لنقطة الدلالة	15	
6	القيام بحفظ نقطة الدلالة (A1) داخل الجهاز	20	
7	تسجيل اوقات شروق وغروب الشمس والقمر	15	
المجموع		% 100	
اسم المدرس المشرف:		التوقيع:	

4-2 التدريب على رصد احداثيات النقاط Point Observations Using GPS

يُعد جهاز GPS الملاحي ملائم عادة" في ايجاد مواقع النقاط، وتحديد اتجاه السير في الاعمال الملاحية والرحلات الاستكشافية وكذلك في الاعمال المساحية الاستطلاعية. ولا يستخدم في الاعمال المساحية عالية الدقة، وذلك بسبب الدقة القليلة لهذا النوع من الاجهزة (الاجهزة الملاحية) بحيث قد تصل دقة تحديد احداثيات النقاط الى حوالي (± 10) متر احيانا. وعليه يتم استخدام اجهزة جي بي اس التفاضلية (Differential GPS) والمساحية في اعمال المسوحات التي تتطلب دقة عالية ، علما بان اسعار تلك الاجهزة تكون مرتفعة جدا مقارنة بالاجهزة الملاحية.

من أجل تحسين دقة اجهزة GPS الملاحية في الرصد ينصح بما يلي:

1. الرصد في مكان مفتوح بعيد عن الابنية العالية والاشجار.
2. عند تشغيل الجهاز يجب الانتظار مدة زمنية كافية (اكثر من 15 دقيقة) قبل اخذ اي قراءة على الجهاز، حتى يتمكن الجهاز من التقاط اشارة اكثر عدد ممكن من الأقمار الصناعية وبقوة اشارة

عالية، حيث يمكن التأكد من ذلك من خلال صفحة معلومات الـ (GPS) المبينة بالشكل (15-2).

3. وضع الجهاز بشكل مباشر على النقطة اثناء اخذ قراءات موقع النقطة من دون حمله باليد، لكي تكون قيمة احداثيات الموقع لتلك النقطة اكثر دقة.

4. وضع الجهاز على النقطة المراد قياسها مدة زمنية كافية (اكثر من خمس دقائق) لاعطاء افضل نتيجة لموقع تلك النقطة.

5. تسجيل موقع النقطة (الظاهر على صفحة معلومات GPS) كل دقيقة (من دون تغيير موقع الجهاز) وبعد اخذ خمس قراءات للموقع، اي بعد تقريبا خمس دقائق، يتم اخذ معدل تلك القراءات لتمثل تلك النتيجة افضل موقع للنقطة. وكما مبين بالمثال (2-3).

مثال (2-3): تم اخذ خمس قراءات (E,N,h) بجهاز ملاحي GPS لموقع النقطة A (WayPoint A) ، وكانت القراءات كما مبينة بالجدول (2-4). جد افضل موقع لتلك النقطة؟

جدول (2-4) خمس قراءات للاحداثيات التربيعية (E,N) والمنسوب للنقطة A

ت	الاحداثيات التربيعية (E,N) والمنسوب للنقطة A بنظام (UTM USP)		
	h m	N m	E m
1	210	3910022	335556
2	209	3910025	335557
3	212	3910026	335554
4	213	3910020	335555
5	206	3910022	335558

الحل: نأخذ معدل كل احداثي $(\bar{E}, \bar{N}, \bar{h})$ لتمثل تلك النتيجة افضل موقع للنقطة وكما يلي ،

بما ان عدد القراءات يساوي خمسة (n=5) فان المعدل لكل احداثي يساوي:

$$\bar{E} = \sum_{1}^{5} E_i/n = 335556$$

$$\bar{N} = \sum_{1}^{5} N_i/n = 3910023$$

$$\bar{h} = \sum_{1}^{5} h_i/n = 210$$

مثال (2-4): نقاط الدلالة (A) و (B) مجهولة الاحداثيات تقعان على حافتي طريق في ساحة مدرسة، المطلوب استخدام جهاز الكارمن 72 في رصد ارتفاع تلك النقاط عن سطح الاسناد (h_A , h_B) والاحداثيات التربيعية (E,N) على مسقط الـUTM والاحداثيات الجغرافية (φ, λ) لكلا النقطتين. ثم استخدم نفس الجهاز لايجاد المسافة والاتجاه بين النقطتين .

الحل : من أجل حل هذا المثال نتبع الخطوات التالية :

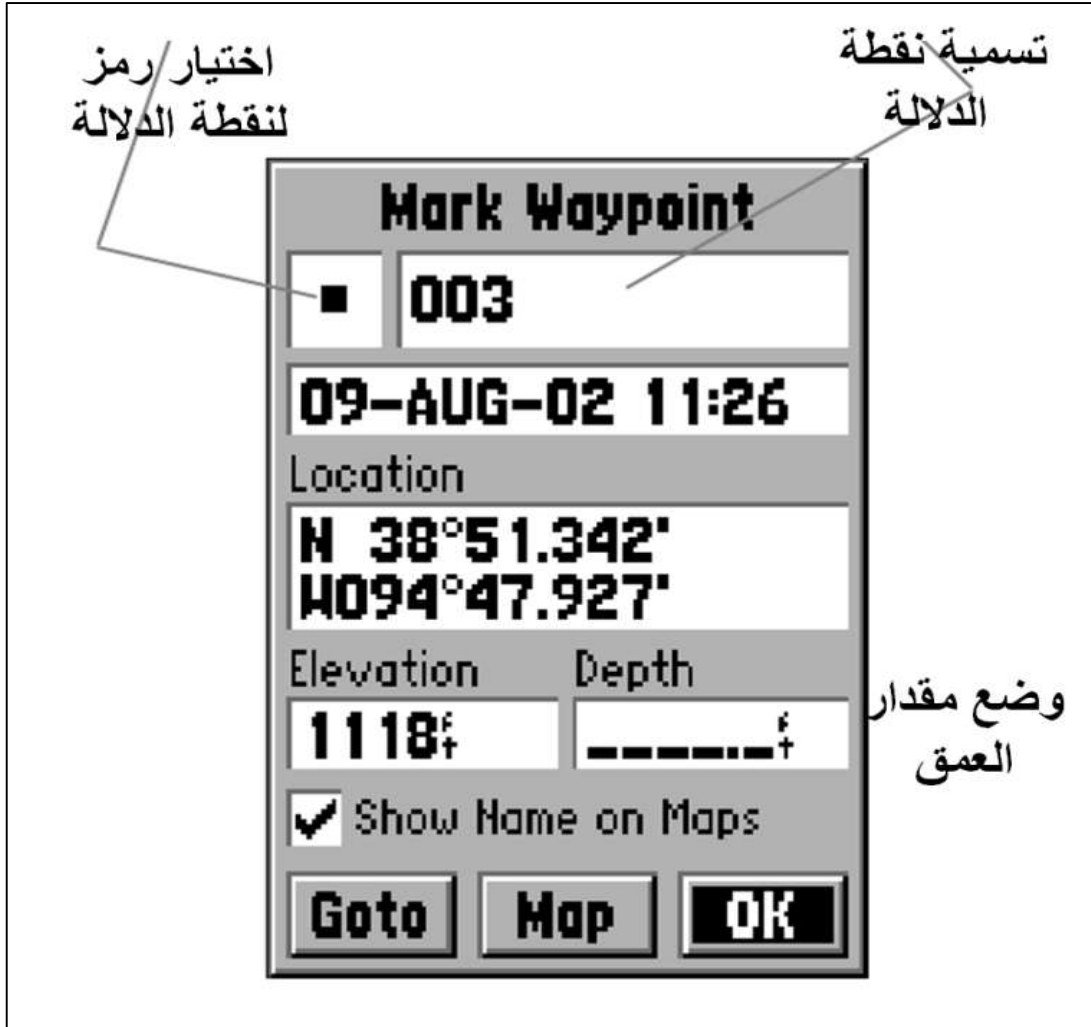
1. تشغيل جهاز الـGPS من خلال الضغط على زر التشغيل ، وانتظار مدة 15 دقيقة من أجل ضمان النقاط اشارة عدد كافي من الأقمار الصناعية ويتم التأكد من ذلك من خلال الذهاب الى صفحة معلومات GPS ومراقبة اشارات الأقمار الصناعية التي التقطها الجهاز.

2. من أجل ضبط اعدادات الجهاز لرصد احداثيات النقاط بنظام الاحداثيات التربيعية (UTM)، نضغط الزر (MENU) مرتين متتاليتين واختيار الأمر (SETUP) من قائمة الاعدادات من خلال الضغط على الزر (ENTER)، سوف تظهر نافذة الاعدادات على شاشة الجهاز وتحتوي على العديد من الاوامر الرئيسية . نذهب الى الامر (موقع / LOCATION) باستخدام الزر (ROCKER). بعدها يتم الذهاب الى الحقل (Location Format) بواسطة الزر (ROCKER) وبعدها يتم اختيار نظام الاحداثيات التربيعية (UTM UPS) من خلال الضغط على الزر (ENTER)، كما مبين في شرح اعدادات قائمة (SETUP) في الجدول (2-3) وكما موضح بالشكل (i,19-2).

3. وضع الجهاز فوق نقطة الدلالة A (Waypoint A) لمدة خمس دقائق ومراقبة التغيير المستمر في قراءة احداثيات النقطة من خلال الذهاب الى صفحة معلومات GPS. **علما ان سبب التغيير المستمر في قراءة الجهاز هو في الغالب نتيجة للتغيير في عدد الأقمار التي يستلم اشارتها الجهاز كذلك التغيير المستمر في قوة اشارة تلك الأقمار.** بعد ذلك يمكن خزن واعتماد احداثيات النقطة فبعد هذه المدة يكون التغيير الحاصل في احداثياتها بشكل أبطأ.

4. من أجل خزن احداثيات نقطة الدلالة (A) داخل ذاكرة الجهاز. نقوم بالضغط على زر (ENTER) ونستمر بالضغط عليه حتى تظهر صفحة نقطة الدلالة (WAYPOINT). في تلك الصفحة يمكن اضافة العديد من الاعدادات لنقطة الدلالة لسهولة التعرف عليها من بين مجموع نقاط الدلالة المخزونة على الجهاز مستقبلا ، من ضمن هذه الاعدادات يمكن اضافة اسم و رمز للنقطة وكذلك يمكن اضافة منسوب وعمق لها ايضا وكما مبين بالشكل (2-20) ، وبعدها يتم الذهاب وتضليل (OK) والضغط على زر (ENTER) لحفظ نقطة الدلالة A في الجهاز. ويتم تسجيل الاحداثيات التربيعية لتلك النقطة في الجدول (2-5).

5. من أجل ايجاد الاحداثيات التربيعية لنقطة الدلالة B يتم وضع الجهاز على موقع تلك النقطة وعمل نفس الخطوات (3 و 4) من أجل خزن موقعها على الجهاز. ويتم تسجيل الاحداثيات التربيعية لتلك النقطة في الجدول (5-2).



شكل (20-2) واجهة حفظ وتغيير اعدادات نقطة الدلالة (WayPoint)

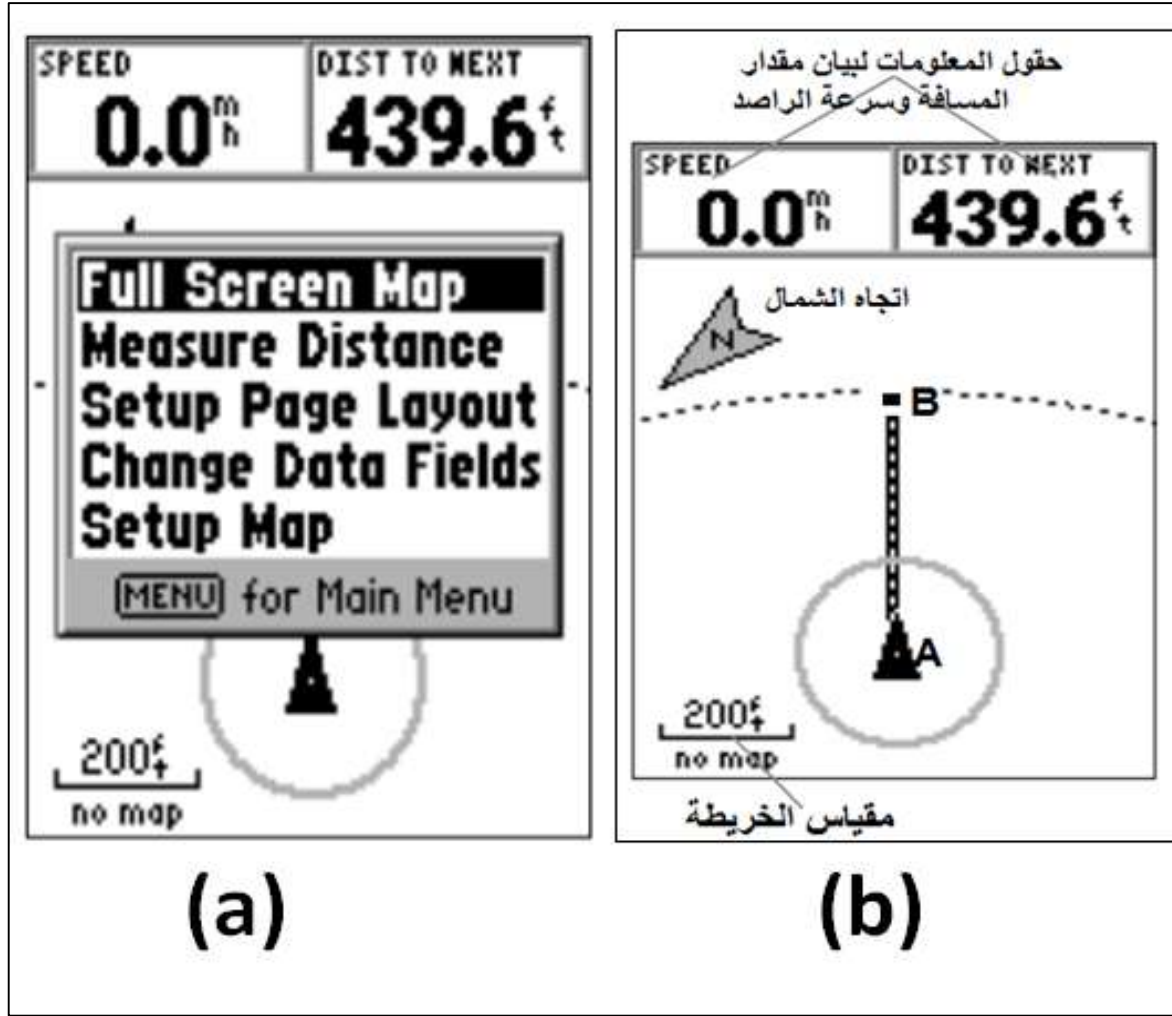
جدول (5-2) الاحداثيات التربيعية والجغرافية لنقطتي الدلالة (A & B) وطول واتجاه المسافة (AB)

الاتجاه المقاس	طول الضلع بالمتر	الاحداثيات الجغرافية		الاحداثيات التربيعية (UTM) بالمتر		النقاط
		λ	φ	N	E	
35.54°	86 m	43 11 27	35 19 12	3910050	335550	A
		43 11 29	35 19 14	3910120	335600	B

6. من أجل ايجاد الاحداثيات الجغرافية (φ, λ) لكلا النقطتين ، يتم ضبط اعدادات الجهاز لرصد احداثيات النقاط بنظام الاحداثيات الجغرافية، نضغط الزر (MENU) مرتين متتاليتين واختيار الأمر (SETUP) من قائمة الاعدادات من خلال الضغط على الزر (ENTER)، سوف تظهر نافذة الاعدادات على شاشة الجهاز وتحتوي على العديد من الأوامر الرئيسية . ثم نذهب الى الأمر (موقع/LOCATION) باستخدام الزر (ROCKER). بعدها يتم الذهاب الى الحقل (Location Format) بواسطة الزر (ROCKER) وبعدها يتم اختيار رمز نظام الاحداثيات الجغرافية ($hddd^{\circ}mm'ss.s''$) من خلال الضغط على الزر(ENTER)، كما مبين بالشكل(2-19,i). وسوف تظهر احداثيات الموقع بالدرجات والدقائق والثواني.

7. نذهب بعد ذلك الى نقطتي الدلالة A&B (Waypoints A&B) من خلال الضغط على الزر (GoTo) سوف تظهر قائمة خيارات ،نقوم بالضغط على زر (ENTER) على الخيار (Waypoint) من القائمة . سوف تفتح واجهة نقاط الدلالة المخزونة بالجهاز . من خلال الزر (ROCKER) نبحث عن نقطة الدلالة A ونضغط على الزر (ENTER) عند ايجاد تلك النقطة لغرض عرض تفاصيل هذه النقطة .سوف نلاحظ ان احداثيات تلك النقطة ستكون بنظام الاحداثيات الجغرافية (φ, λ) نقوم بنقل تلك الاحداثيات الى الجدول (2-5). نقوم بعدها بإعادة نفس طريقة العمل اعلاه على نقطة الدلالة B ، ونقوم بنقل الاحداثيات الجغرافية للنقطة B الى الجدول (2-5).

8. لاستخراج المسافة (AB) والاتجاه (Bearing AB) بين النقطتين، نقوم بالضغط على زر (PAGE) لعرض صفحة الخريطة على شاشة الجهاز. نضغط على زر (MENU) لعرض اعدادات صفحة الخريطة ، وكما مبين بالشكل (2-21,a). نضلل الخيار (Measure Distance) من خلال التنقل بواسطة الزر (ROCKER)، ونضغط على الزر (ENTER). سوف تظهر لنا الخريطة وعليها المؤشر على شكل مثلث اسود اللون، وموجود على الخريطة جميع نقاط الدلالة (Waypoints) المخزونة على الجهاز. نحرك المؤشر ونضعه على نقطة الدلالة (A) بواسطة الزر (ROCKER) ، ونضغط على الزر (ENTER) لنجعل نقطة A ، نقطة مرجعية (Reference point) كما مبين بالشكل (2-21,b)، وبعدها نحرك المؤشر باتجاه نقطة الدلالة (B) بواسطة الزر (ROCKER)، ونضغط على الزر (ENTER) عند ضبط المؤشر فوق النقطة (B)، سوف يتم عرض مقدار المسافة (AB) والاتجاه (Bearing AB) بين النقطتين في صفحة الخريطة أسفل حقول المعلومات.



شكل (21-2) (a) اعدادات صفحة الخريطة ، (b) موقع النقطتين (A, B) على الخريطة

التمرين 4-2 : استخدام GPS في رصد الاحداثيات التربيعية والجغرافية لنقطتين وايجاد المسافة والاتجاه بينهما)

أ- الغاية من التمرين :

تعريف الطالب على كيفية رصد الاحداثيات التربيعية والجغرافية لنقطتين وايجاد المسافة والاتجاه بينهما

ب- الأجهزة والأدوات المستعملة :

- جهاز GPS كارمن 72

ج- خطوات العمل :

1- يقسم الطلبة على مجاميع عدة بحيث لا يتجاوز عدد الطلبة لكل مجموعة عن خمسة طلاب.

2- تستلم كل مجموعة جهاز GPS كارمن 72 .

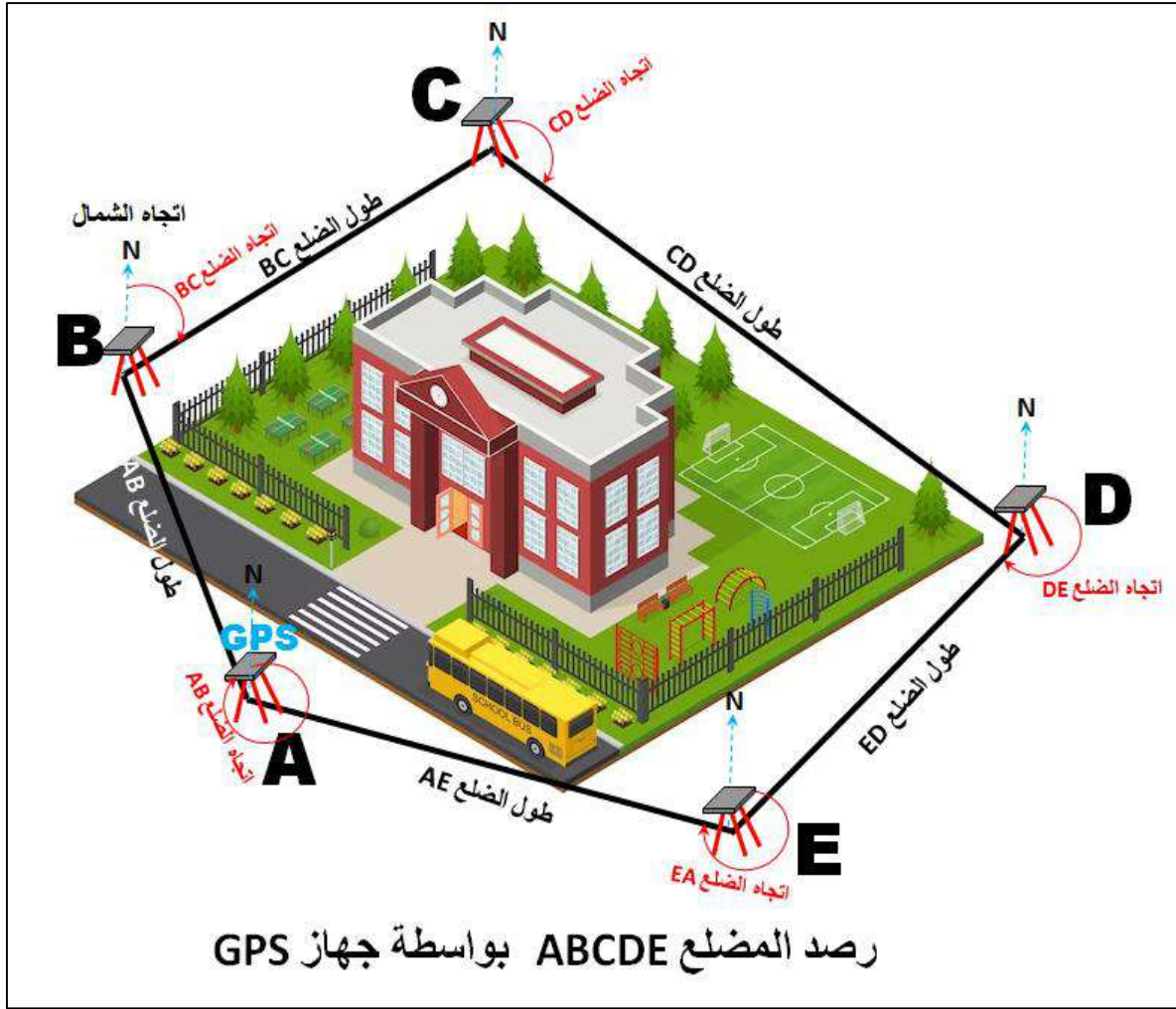
- 3- يقوم مدرس المادة بتحديد نقطتين في ساحة المدرسة ويفضل أن تكون المسافة بين النقطتين كبيرة (أكبر من 300 متر). ويطلب من كل مجموعة استخدام الـ GPS في رصد الاحداثيات التربيعية والجغرافية لتلك النقطتين وإيجاد المسافة والاتجاه بينهما.
- 4- تقوم كل مجموعة باتباع نفس خطوات العمل المذكورة في حل المثال (2-4). ووضع نتائج الحل في جدول مشابه للجدول (2-5).
- 5- عند اكمال العمل من قبل المجموعة، تقوم المجموعة بتسليم الجدول الذي يحتوي على نتائج العمل المطلوبة لمدرس المادة، والذي يقوم بدوره بالتأكد من نتائج العمل للمجموعة الموجودة ويُقيم اداءها من خلال استمارة فحص التمرين .

استمارة فحص التمرين			
التمرين (2-4) : (استخدام الـ GPS في رصد الاحداثيات التربيعية والجغرافية لنقطتين وإيجاد المسافة والاتجاه بينهما)			
اسم الطالب :		المرحلة : الثالثة	
التخصص : المساحة			
ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء
1	ارتداء بدلة العمل	5	
2	استخراج الاحداثيات التربيعية (E,N) والارتفاع (h) للنقطتين	35	
3	استخراج الاحداثيات الجغرافية (φ, λ) للنقطتين	25	
4	استخراج المسافة والاتجاه بين النقطتين	35	
المجموع		100 %	
اسم المدرس المشرف:		التوقيع:	

5-2 رصد احداثيات مضلع وحساب مساحته واطوال اضلاعه باستخدام GPS

Closed Traverse Observations Using GPS

يُعرف التضليع بأنه كافة اعمال المساحة الحقلية والحسابية (المكتبية) اللازمة لإيجاد المواقع الأفقية للنقاط (الاحداثيات الأفقية) والتي تمثل نقاط السيطرة الأفقية (Horizontal Control Points) ضمن المساحات الصغيرة نسبياً. وتشمل اعمال التضليع قياس المسافات بين نقاط المضلع وقياس الزوايا او الاتجاهات لاضلاع المضلع، وكما مبين بالشكل (2-22).



الشكل (22-2) عمل مضلع حول بناية مدرسة باستخدام جهاز GPS ملاحي

تستخدم المضلعات في عمليات المسوحات التفصيلية ورسم الخرائط الكبيرة المقياس ، وتصل المضلعات بين مجموعة من النقاط في الشبكات المساحية وذلك لتغطية المنطقة المراد مسحها بنقاط مرجعية كافية من أجل معرفة وتأمين الدقة المطلوبة والسهولة في عملية المسح.

2-5-1 أنواع المضلعات

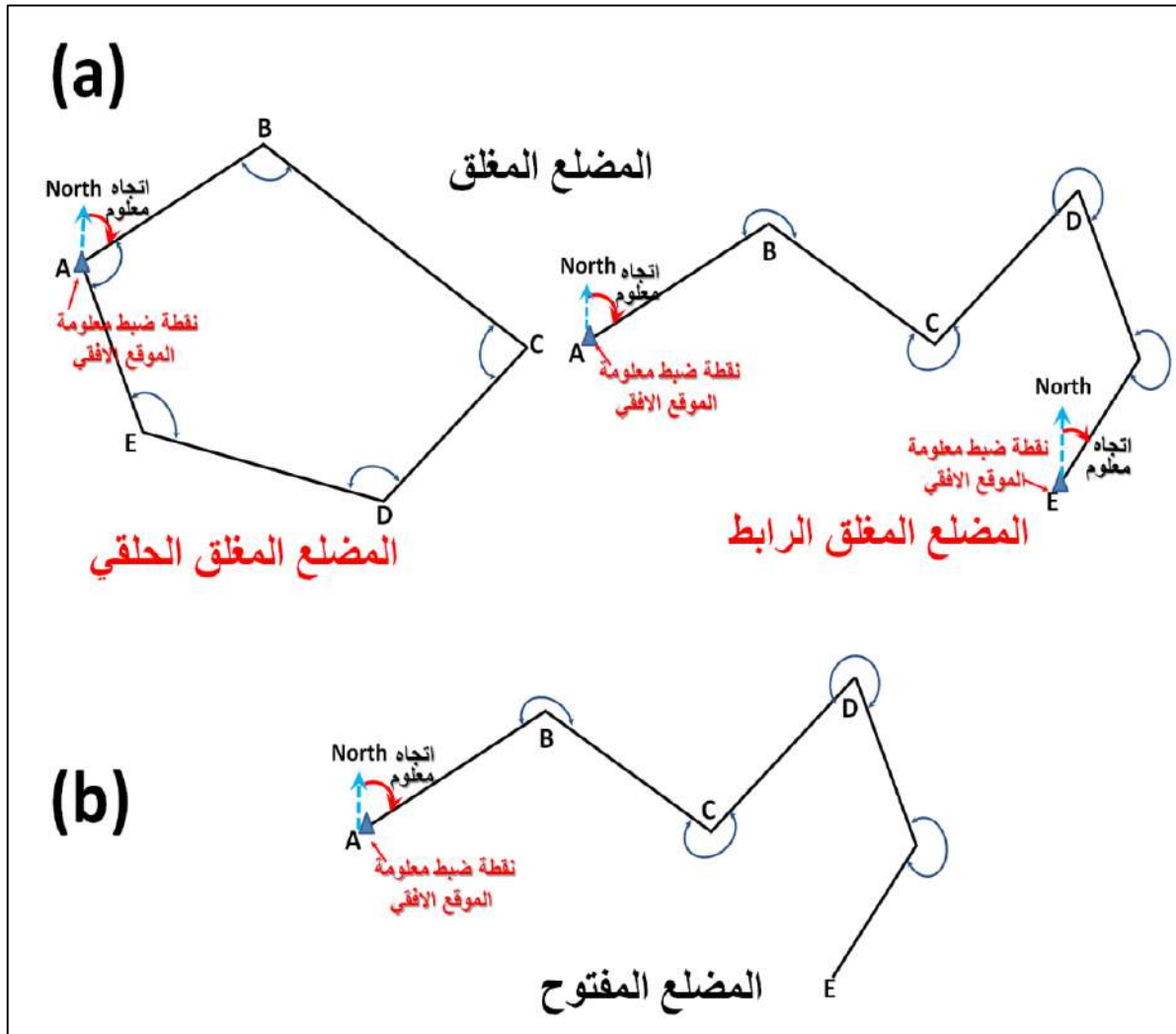
هناك نوعين رئيسيين من المضلعات وكما مبين بالشكل (23-2) :

أولاً: المضلع المغلق (Closed Traverse) : وهو المضلع الذي يبدأ بنقطة معلومة الاحداثيات الأفقية وينتهي بنقطة معلومة الاحداثيات الأفقية، وكما مبين بالشكل (23-2, a)، ويعد من أهم المضلعات في اعمال المساحة حيث من الممكن استخراج مقدار خطأ القفل (Closure error) للمضلع ومن خلاله ممكن تحديد دقة العمل. ويقسم المضلع المغلق الى نوعين رئيسيين هما:

أ. المضلع المغلق الحلقي (Closed Loop Traverse): وهذا النوع من المضلعات يبدأ بنقطة معلومة الموقع الأفقي وينتهي بنفس النقطة ، ويجب معرفة اتجاه احد اضلاعه.

ب. المضلع الرابط المغلق (Link Closed Traverse): وهو المضلع الذي يبدأ بنقطة معلومة الموقع الأفقي وينتهي بنقطة اخرى معلومة الموقع الأفقي ايضا ، ويجب ان يبدأ هذا المضلع بضلع معلوم الاتجاه وينتهي بضلع اخر معلوم الاتجاه.

ثانيا: المضلع المفتوح (Open Traverse): وهو المضلع الذي يبدأ بنقطة معلومة الموقع الأفقي ويمتد ولا ينتهي بنقطة معلومة الموقع الأفقي وكما مبين بالشكل (b,23-2). ويستخدم هذا النوع من المضلعات في اعمال المساحة غير الدقيقة.



الشكل (23-2) انواع المضلعات ، (a) المضلع المغلق (الحلقي والرابط)، (b) المضلع المفتوح

2-5-2 خطوات رصد مضلع مغلق بواسطة جهاز GPS الملاحي :

هناك العديد من الأجهزة المساحية المختلفة تستخدم عادة" في اجراء القياسات الحقلية اللازمة في عمليات التضليغ (Traversing)، فمثلا تستخدم في الوقت الحاضر اجهزة المحطة الكاملة (Total Station)، او الثيودولايت (Theodolite) ، او اجهزة GPS المساحية في أعمال التضليغ عالية الدقة، وتستخدم اجهزة GPS الملاحية في اعمال التضليغ واطئة الدقة. وسوف يتم في ادناه ادراج خطوات رصد المضلع بواسطة GPS الملاحي وايجاد طول اضلاعه وحساب مساحته.

1. اختيار نقاط المضلع على الطبيعة بدقة وذلك من خلال جولة استطلاعية يقوم بها فريق العمل إلى موقع العمل وتختار نقاط المضلع بحيث تحقق الشروط التالية:

(أ) ضرورة وجود رؤية بين نقاط المضلع السابقة واللاحقة.

(ب) ضرورة التقليل من عدد أضلاع المضلع والاقتصار على الاضلاع الضرورية فقط لتسهيل الحسابات.

(ج) ضرورة اختيار مواقع النقاط في أماكن مناسبة وسهلة الوصول.

(د) تحقيق الهدف من المضلع من خلال اختيار نقاط مفيدة للعمل المطلوب بعد انتاج المضلع.

2. تثبت نقاط المضلع على الأرض بشكل جيد وواضح ويجري تثبيت نقاط المضلع على الطبيعة بشكل ثابت في الأرض ومرئي بشكل واضح من خلال أوتاد خشبية أو زوايا أو قضبان حديدية تُغرس في الأرض ويبقى منها حوالي 5 سم فوق الأرض ورسم مخطط لنقاط المضلع من أجل تحديد موقع تلك النقاط بشكل جيد وربطه ببعض المعالم الثابتة المحيطة.

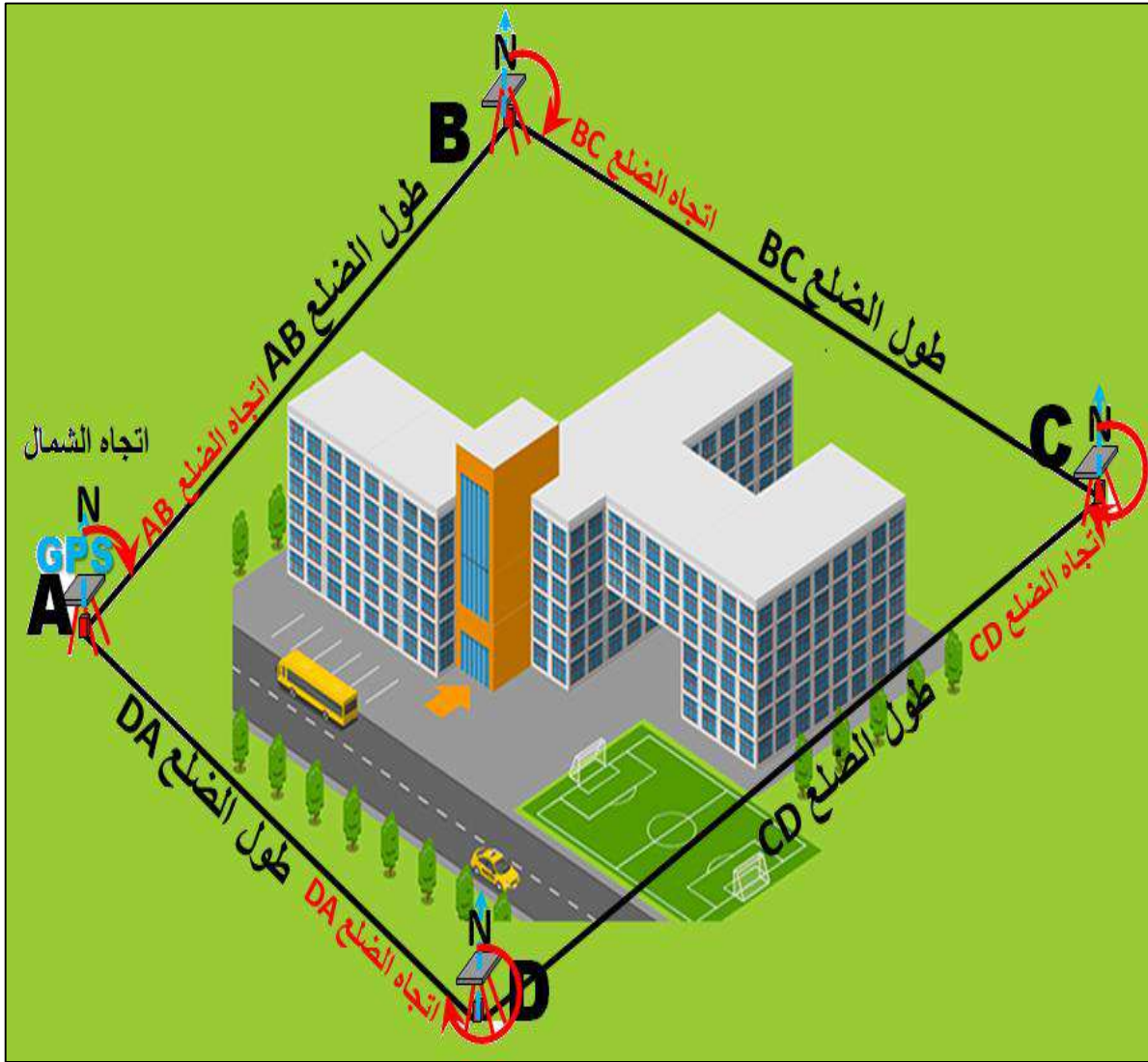
3. إجراء القياسات الحقلية للمضلع والتي تشمل قياس احداثيات نقاط المضلع (رؤوس المضلع) وايجاد المسافات بين نقاط المضلع وقياس الاتجاهات لاضلاع المضلع، باستخدام جهاز GPS الملاحي.

4. حساب نتائج القياسات على المضلع ورسم المضلع ، حيث يتم مكتبيا حساب كل من خطأ قفل المضلع في الزوايا الأفقية ومقارنته بالخطأ المسموح به وحساب الانحرافات ومركبات الأضلاع وخطأ القفل الطولي وحساب الاحداثيات الأفقية لنقاط المضلع وبعد ذلك رسم المضلع (الترافرس) على الخريطة.

مثال (2-5) : قم بانشاء مضلع حلقي مغلق بواسطة جهاز GPS الملاحي الكارمن 72 حول البناية الظاهرة بالشكل (2-24) واستخرج احداثيات نقاط المضلع واحسب مساحته واطوال اضلاعه واتجاهاتها.

الحل : نتبع الخطوات التالية

1. نتبع خطوات رصد المضلع بواسطة جهاز GPS الفقرة ((1) و ((2))
2. لغرض اجراء القياسات الحقلية المطلوبة والمتمثلة بايجاد الاحداثيات التربيعية (E,N) لنقاط المضلع (رؤوس المضلع الأربعة)، نقف على نقطة الدلالة A و نتبع الخطوات (من (1) لغاية (4))، المذكورة في المثال (2-4) ، لغرض ايجاد احداثياتها التربيعية . ومن أجل ايجاد الاحداثيات التربيعية لبقية نقاط المضلع (B ، C ، D) ، يتم وضع الجهاز على مواقع تلك النقاط وعمل نفس الخطوات (3 و 4) من أجل خزن مواقع جميع نقاط المضلع على الجهاز. ويتم تسجيل الاحداثيات التربيعية لتلك النقاط في الجدول (2-6).



الشكل (2-24) انشاء مضلع حلقي مغلق (ABCD) حول بناية بواسطة GPS ملاحي

جدول (6-2) الاحداثيات التربيعية واطوال اضلاع المضلع (ABCD) مع اتجاهات تلك الاضلاع

الاتجاه المقاس	طول الضلع بالمتر	الاحداثيات التربيعية (UTM) بالمتر		النقاط
		N m	E m	
35.54 ⁰	86 m	3910050	335550	A
		3910120	335600	B
153.43 ⁰	67 m	3910060	335630	C
		3910010	335580	D
323.130 ⁰	50 m	3910050	335550	A

3. لغرض حساب اطوال واتجاهات اضلاع المضلع ، نتبع طريقة العمل المذكورة في الخطوة (8) في المثال (4-2) وتكرارها حتى استخراج اطوال واتجاهات جميع اضلاع المضلع ووضعها في الجدول (6-2).

4. من أجل حساب مساحة ، هناك عدة طرق يمكن اتباعها لاستخراج مساحة المضلع الحلقي المغلق وهي:

أ. ممكن ربط جهاز GPS على الحاسبة وتصدير نقاط المضلع الى برنامج (منصة الخارطة / Map Source) والذي يحتوي على ادوات لحساب مساحة المضلع ، وسوف يتم التطرق للتعامل مع هذا البرنامج في الفقرة في نهاية هذا الفصل.

ب. ممكن استخدام قانون الاحداثيات المدرج في ادناه من أجل حساب مساحة المضلع:

ملاحظة: تم وضع تلك المعادلة لزيادة الجانب المعرفي لدى المدرس والطالب وهي للاطلاع فقط ولا يطلب من الطالب اجراء اي حسابات لاستخراج المساحة باستخدام تلك المعادلة .

$$2A : \frac{EA}{NA} \frac{EB}{NB} \frac{EC}{NC} \frac{ED}{ND} \frac{EA}{NA}$$

$$2A = ((EA \times NB) + (EB \times NC) + (EC \times ND) + (ED \times NA))$$

$$- ((NA \times EB) + (NB \times EC) + (NC \times ED) + (ND \times EA))$$

$$\begin{aligned}
2A &= ((335550 \times 3910120) + (335600 \times 3910060)) \\
&+ (335630 \times 3910010) + (335580 \times 3910050)) \\
&- ((3910050 \times 335600) + (3910120 \times 335630)) \\
&+ (3910060 \times 335580) + (3910010 \times 335550))
\end{aligned}$$

$$2A = \left| \frac{-8600}{2} \right|$$

$$A = 4300 \text{ m}^2$$

التمرين 2-5 : (انشاء مضلع حلقي مغلق بواسطة جهاز GPS الملاحي الكارمن 72 حول بناية واستخراج احداثيات نقاط المضلع مع ايجاد اطوال اضلاعه واتجاهاتها)
أ- الغاية من التمرين :

تعريف الطالب على كيفية انشاء مضلع حلقي مغلق بواسطة جهاز GPS الملاحي الكارمن 72 حول بناية واستخراج احداثيات نقاط المضلع وايجاد اطوال اضلاعه واتجاهاتها.

ب- الأجهزة والأدوات المستعملة :

- جهاز GPS كارمن 72
- بطاريات .
- تحديد معالم معينة لغرض الرصد.

ج- خطوات العمل :

1. يقسم الطلبة على مجاميع عدّة بحيث لا يتجاوز عدد الطلبة لكل مجموعة عن خمسة طلاب.
2. تستلم كل مجموعة جهاز GPS كارمن 72 .
3. يقوم مدرس المادة بالطلب من كل مجموعة عمل مضلع حول أحد ابنية المدرسة بواسطة جهاز GPS الملاحي (GPS Garmin 72).
4. تقوم كل مجموعة باتتباع نفس خطوات العمل المذكورة في حل المثال (2-5). ووضع نتائج الحل في جدول مشابه للجدول (2-6) .
5. عند اكمال العمل من قبل المجموعة، تقوم المجموعة بتسليم الجدول الذي يحتوي على نتائج العمل المطلوبة لمدرس المادة ، والذي يقوم بدوره بالتأكد من نتائج العمل للمجموعة الموجودة.

6. يُقيم المدرس المشرف اداء كل مجموعة من خلال استمارة فحص التمرين .

استمارة فحص التمرين			
التمرين (2-5) : (رصد احداثيات مضلع وايجاد اطوال اضلاعه واتجاهاتها)			
اسم الطالب :		المرحلة : الثالثة	
التخصص : المساحة			
ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء
1	ارتداء بدلة العمل	5	
2	اختيار نقاط المضلع وتثبيتها على الأرض	20	
3	استخراج الاحداثيات التربيعية (E,N) لنقاط المضلع بواسطة GPS	20	
3	ايجاد اطوال اضلاع المضلع بواسطة GPS	20	
4	ايجاد اتجاهات اضلاع المضلع بواسطة GPS	20	
5	عمل جدول مشابه للجدول (2-6) و وضع النتائج العمل الحقلية فيه.	15	
المجموع		% 100	
اسم المدرس المشرف:		التوقيع:	

GPS Data Collection

6-2 رفع العوارض باستخدام جهاز GPS

هنالك ثلاث طرق لرفع العوارض باستخدام جهاز GPS 72 الملاحي , ويمكن تلخيص هذه الطرق كما يلي :

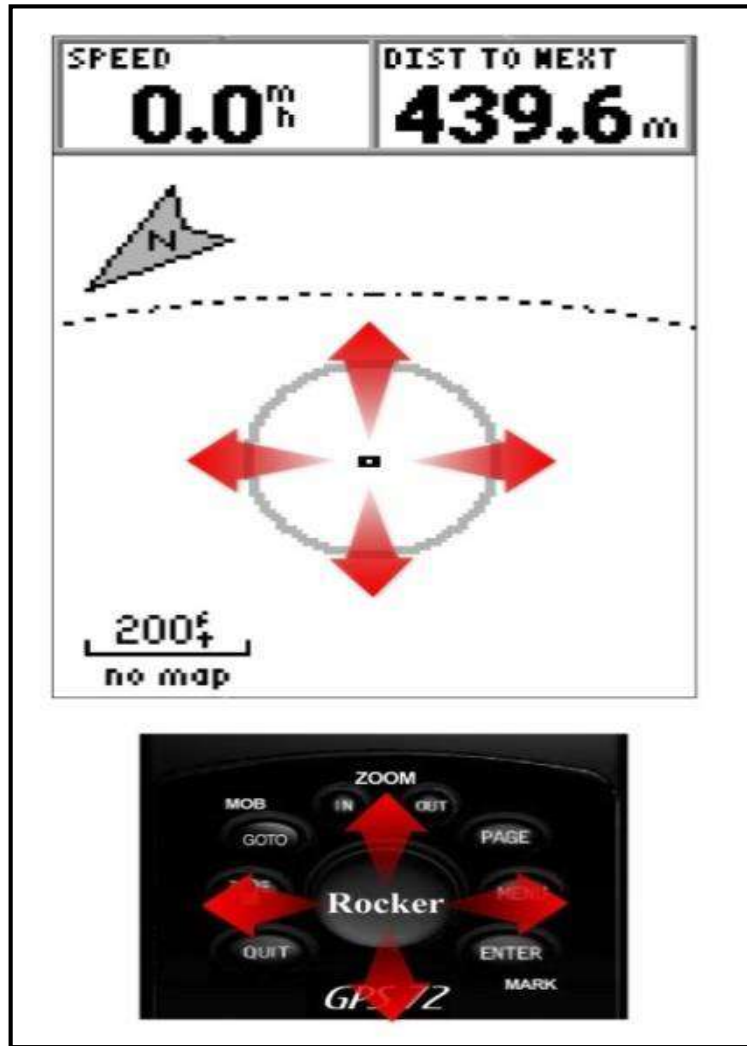
1- رفع العوارض باستخدام المفتاح ENTER :

تستخدم هذه الطريقة عندما يكون الراصد على الارض شاغلا للنقطة المراد رصدها, يتم العمل بالضغط المستمر على المفتاح ENTER حتى عرض صفحة نقاط الدلالة (نافذة بيانات النقطة المرصودة), في هذه الصفحة يمكن تحرير اسم النقطة, الرمز, الارتفاع والعمق .

و لحزن النقطة على ذاكرة الجهاز حدد الخيار OK وإضغط على المفتاح ENTER من لوحة مفاتيح الجهاز.

2- رفع العوارض من خلال صفحة الخارطة Map Page :

تستخدم هذه الطريقة عندما تكون النقطة موضحة على صفحة الخارطة في جهاز GPS الملاحي, إذ يمكن تثبيت نقطة ما على خارطة الجهاز بالتنقل على الخارطة الى النقطة المطلوبة من خلال المفتاح Rocker في لوحة المفاتيح, ثم الضغط على المفتاح ENTER وستعرض صفحة نقطة الدلالة الجديدة على شاشة الجهاز. ويمكن عندها تحرير إسم النقطة والرمز والتفاصيل الأخرى. ولخزن بيانات النقطة على ذاكرة الجهاز حدد الخيار OK ثم ENTER من لوحة المفاتيح. وكما في الشكل (2-25).



الشكل (2-25) يوضح طريقة تثبيت النقطة على خارطة الجهاز.

3- رفع العوارض يدويا باعتماد إحداثيات معلومة Known Coordinates :

تستخدم هذه الطريقة عندما يكون الراصد عند النقطة المعلومة بأحداثيات افتراضية و المراد رصدها على الارض فعليا أو كانت تلك النقطة موضحة و معلومة على صفحة الخارطة, نضغط ونستمر بالضغط على

المفتاح ENTER حتى عرض صفحة نقاط الدلالة , وستقوم الوحدة بتسجيل موقعها الحالي, ننتقل الى حقل الاحداثيات باستخدام مفتاح Rocker ونضغط على المفتاح ENTER. ثم يتم إدخال بيانات الاحداثي المطلوب وننتقل الى خيارات تحرير اسم الدلالة والرمز والارتفاع , ولخزن نقطة الدلالة على الذاكرة إنقر على الخيار OK ثم الزر ENTER . وكما موضح في الشكل (2-26) .



الشكل (2-26) يوضح طريقة تثبيت النقطة على خارطة الجهاز

كما ويمكن تحرير بيانات العوارض المرصودة بعد إنشائها بالطرق الثلاث السابق ذكرها, وهناك ست فقرات يمكن التعديل عليها (الرمز, الاسم, المنسوب, الإحداثي, العمق فضلاً عن عرض بيانات النقطة على صفحة الخارطة).

هنالك العديد من العوارض التي يوفر جهاز GPS Garmin 72 رموزاً لها, تتنوع هذه الرموز بتنوع مرافق الحياة, فهي تبدأ بمحطات النقل كالمطارات و محطات المترو و سيارات الأجرة و الباصات, مروراً بالخدمات الصحية و التعليمية والترفيهية و خدمات البنى التحتية و الخدمات الاجتماعية, فضلاً عن المعالم المهمة المتمثلة بالمواقع التاريخية والسياحية و الفنادق وغيرها ما يزيد عن مائة رمزٍ في مختلف المجالات.

كما ويمكن إضافة منسوب النقطة التقريبي وإرتفاع النقطة أو إنخفاضها عن مستوى معلوم (العمق) فضلا عن وجود خيار يحدد إمكانية عرض تفاصيل النقطة على صفحة الخارطة لأعتمادها في أعمال الملاحة. والشكل (27-2) يوضح تفاصيل هذه النافذة.

الشكل (27-2) يوضح صفحة تحرير بيانات النقاط

التمرين (2-6): (رفع العوارض باستخدام جهاز GPS).

أ- الغاية من التمرين :

تعريف الطالب على طرق رفع العوارض باستخدام جهاز GPS الملاحي.

ب- الاجهزة والأدوات المستعملة :

- 1- جهاز GPS Navigator .
- 2- بطاريات .
- 3- تحديد معالم معينة لغرض الرصد.

ج- خطوات العمل :

- 1- يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وفقا لأعداد الطلبة والاجهزة المتوفرة.
- 2- يقوم المدرس المشرف بشرح وتوضيح فكرة التمرين شرحاً وافياً، يتضمن التعريف بطريقة تثبيت البطاريات في الجهاز وتشغيله وإعداده للرصد بنظام الاحداثيات المعتمد.

- 3- توجيه الطلبة للعمل على الطريقة الأولى (عندما تكون شاغلا لنقطة معينة والمطلوب رفع إحداثيات هذه النقطة).
- 4- توجيه الطلبة للعمل على الطريقة الثانية (عندما تكون النقطة موضحة على صفحة الخارطة في جهاز GPS الملاحي, والمطلوب معرفة إحداثيات تلك النقطة) .
- 5- توجيه الطلبة للعمل على الطريقة الثالثة (عند توفر إحداثيات إفتراضية لنقطة معلومة).
- 6- تقدم كل مجموعة تقريراً الى المدرس المشرف لغرض تقييم اداء المجموعة.
- 7- يقوم المدرس المشرف بتقييم تقارير الطلاب ومناقشتها.

استمارة فحص التمرين			
التمرين (2-6) : (رفع العوارض باستخدام جهاز GPS).			
اسم الطالب :		المرحلة : الثالثة	
التخصص : المساحة			
ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء
1	ارتداء بدلة العمل	5	
2	إعداد الجهاز وتشغيله وتهيئته للرصد بنظام الاحداثيات المعتمد.	15	
3	وضح أسلوب الرصد بالطريقة الاولى باستخدام المفتاح ENTER (عندما تكون شاغلا لنقطة معينة والمطلوب رفع إحداثيات هذه النقطة).	20	
4	وضح أسلوب الرصد بالطريقة الثانية من خلال صفحة الخارطة Map Page (عندما تكون النقطة موضحة على صفحة الخارطة في جهاز GPS الملاحي, والمطلوب معرفة إحداثيات تلك النقطة).	20	
5	وضح أسلوب الرصد بالطريقة الثالثة بإعتماد إحداثيات معلومة Known Coordinates (عند توفر إحداثيات إفتراضية لنقطة معلومة).	20	
6	درجة التقرير	20	
المجموع		% 100	
اسم المدرس المشرف:		التوقيع:	

7-2 نقل البيانات من جهاز GPS الى الحاسوب وبالعكس

GPS Data Transfer

توفر أجهزة GPS الملاحة إمكانية نقل بيانات النقاط ومسارات الطرق من وإلى أجهزة الحاسوب , كما ويمكن تحديث وإضافة العديد من الخصائص الى خرائط الجهاز, وقد عمدت شركة Garmin إلى إنشاء برنامج منصة الخارطة سميت بـ MapSource بهدف تسهيل عملية الربط والتعامل مع أجهزة الملاحة المختلفة.

يتطلب العمل لنقل بيانات أجهزة GPS الملاحة الى تثبيت البرنامج المذكور وربط الجهاز من خلال الوصلة المخصصة (كيبيل سلك توصيل البيانات) لنقل البيانات بين الحاسوب والجهاز وكما موضح في الشكل (28-2) .



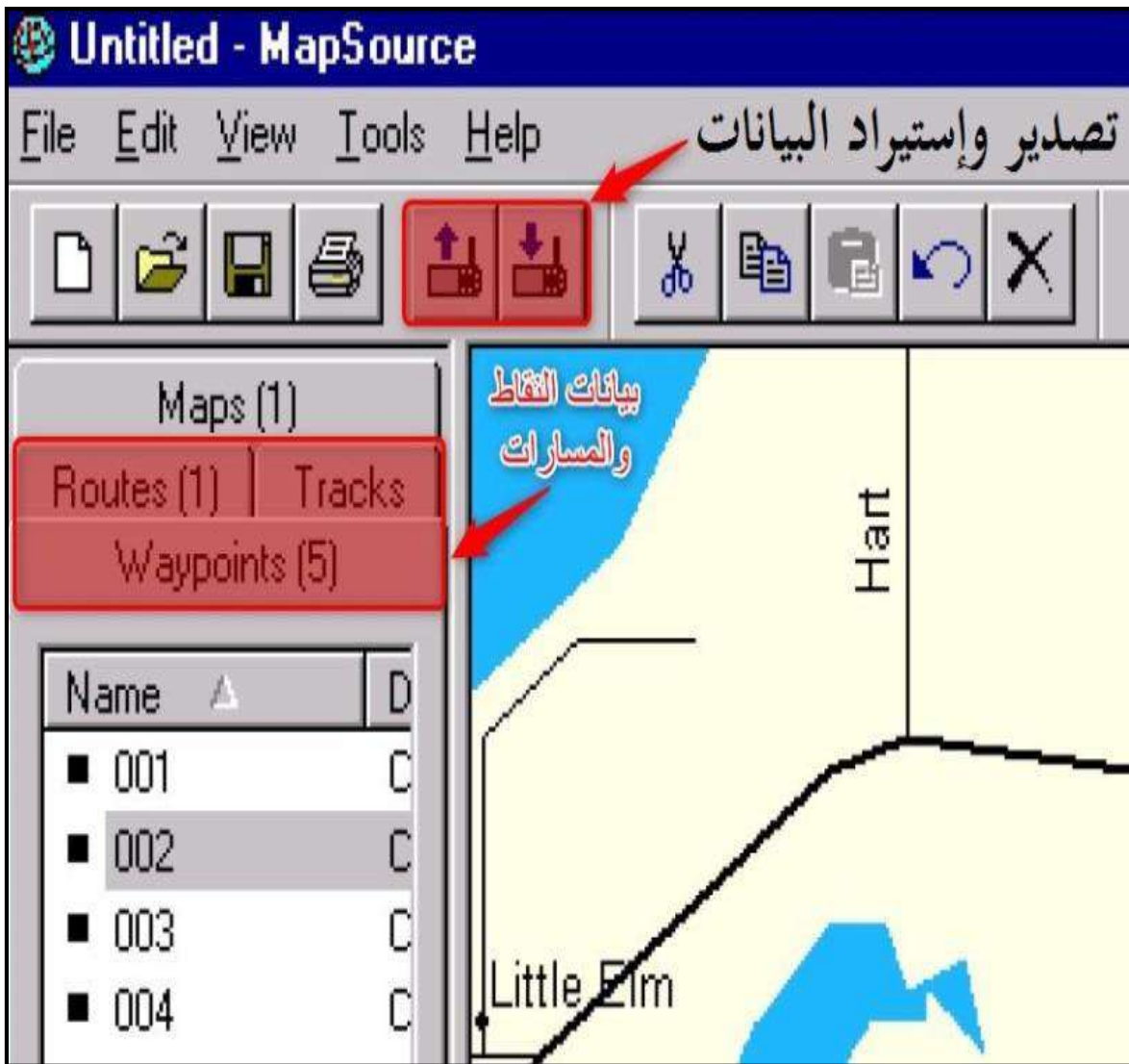
الشكل (28-2) يوضح المنفذ وسلك توصيل البيانات الخاص بجهاز الملاحة

يتم نقل البيانات من وإلى جهاز الكمبيوتر بالخطوات التالية :

- 1- ربط سلك توصيل البيانات بين الجهاز والحاسوب.
- 2- النقر على الزر Menu من لوحة مفاتيح جهاز الملاحة, للوصول الى القائمة الرئيسية في الجهاز.
- 3- من القائمة الرئيسية نتبع الخطوات الثلاث التالية.

Setup → Interface → Connect

- 4- ننتقل الى برنامج Map source على جهاز الحاسوب, ثم ننقر على الخيار المطلوب تصدير أو إستيراد البيانات من خلاله (Waypoints, Routs, Tracks) . وكما في الشكل (29-2).



الشكل (29-2) يوضح نافذة برنامج MapSource مع الخيارات الخاصة بتصدير وإستيراد البيانات

5- لأستيراد البيانات ننقر على الامر File ثم الخيار الفرعي Receive From Device مع تحديد بيانات النقاط المطلوبة :

File → Receive From Device → تحديد النقاط المطلوبة

6- لتصدير البيانات ننقر على الامر File ثم الخيار الفرعي Send To Device :

File → Send To Device → GPS Garmin 72

التمرين (2-7): (نقل البيانات من الجهاز الى الحاسوب وبالعكس) .

أ- الغاية من التمرين :

تعريف الطالب على طريقة نقل البيانات من وإلى جهاز الحاسوب .

ب- الاجهزة والأدوات المستعملة :

1- جهاز GPS Navigator .

2- بطاريات .

3- كيبيل توصيل بيانات.

4- برنامج MapSource.

5- حاسوب.

ج- خطوات العمل :

1- يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وفقاً لأعداد الطلبة والاجهزة والحواسيب المتوفرة.

2- يقوم المدرس المشرف بشرح المهام الرئيسية في برنامج MapSource الخاصة بتصدير وإستيراد البيانات , وتعريف النقاط والمسارات في جهاز GPS الملاحي مع توضيح فكرة التمرين توضيحاً وافياً.

3- ربط سلك توصيل البيانات بين الجهاز والحاسوب وتشغيل برنامج MapSource .

4- توجيه الطلبة للعمل على عملية إستيراد البيانات من جهاز الملاحة وعرضها في بيئة برنامج MapSource .

5- توجيه الطلبة للعمل على عملية تصدير البيانات من جهاز الكومبيوتر وعرضها في نافذة جهاز الملاحة.

6- تقدم كل مجموعة تقريراً الى المدرس المشرف لغرض تقييم اداء المجموعة.

7- يقوم المدرس المشرف بتقييم تقارير الطلاب وبيان مدى دقة النتائج التي توصلوا إليها.

استمارة فحص التمرين			
التمرين (7-2) : (نقل البيانات من الجهاز الى الحاسوب وبالعكس).			
اسم الطالب :		المرحلة : الثالثة	
التخصص : المساحة			
ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء
1	ارتداء بدلة العمل	5	
2	تطبيق الخطوات الرئيسة في برنامج MapSource الخاصة بتصدير وإستيراد البيانات , وتعريف النقاط والمسارات في جهاز GPS الملاحي.	20	
3	إستيراد البيانات من جهاز الملاحة وعرضها في بيئة برنامج MapSource .	25	
4	تصدير البيانات من جهاز الكمبيوتر وعرضها في نافذة جهاز الملاحة	25	
5	درجة التقرير	25	
المجموع		% 100	
اسم المدرس المشرف:		التوقيع:	

اسئلة الفصل الثاني

- س1 / عرف نظام التموضع العالمي جي بي أس (GPS).
- س2 / ما هي الفائدة الاساسية لنظام جي بي أس GPS.
- س3 / اذكر أشهر أنواع أجهزة جي بي أس (GPS) والمستخدمه على نطاق واسع.
- س4 / ما هي مميزات نظام التموضع العالمي جي بي أس (GPS).
- س5 / قارن بين أجهزة مستقبلات الجي بي أس الملاحي والمساحي.
- س6 / اذكر مكونات نظام التموضع العالمي جي بي أس (GPS) واطرح واحدة منها.
- س7 / اذكر الأجزاء الرئيسة لجهاز التموضع العالمي جي بي أس (GPS).
- س8 / اشرح باختصار أهمية الاقمار الصناعية في نظام التموضع العالمي (GPS).
- س9 / عدد مهام الاقمار الصناعية.
- س10 / اذكر الأجزاء الرئيسة التي يتكون منها جهاز الكارمن 72 (GPS Garmin 72) .
- س11 / اذكر اسماء ووظائف ازرار جهاز الكارمن 72 (GPS Garmin 72).
- س12 / اذكر اسماء ووظائف الصفحات الرئيسة في جهاز الكارمن 72 (GPS Garmin 72).
- س13 / ماهي الاعدادات الرئيسة لصفحة معلومات الـGPS في جهاز الكارمن 72 (GPS Garmin 72)؟ عددها مع شرح واحدة فقط من هذه الاعدادات.
- س14 / ماهي الاعدادات الرئيسة لصفحة الخريطة في جهاز الكارمن 72 (GPS Garmin 72)؟ عددها مع شرح واحدة فقط من هذه الاعدادات.
- س15 / عدد فقط القوائم الفرعية الموجودة داخل القائمة الرئيسة (Main Menu) لجهاز الكارمن 72 (GPS Garmin 72).
- س16 / اذكر الخطوات الواجب اتباعها من أجل تحسين دقة الرصد بواسطة اجهزة GPS الملاحية.
- س17 / عدد انواع المضلعات مع اعطاء شرح مبسط عن كل نوع .
- س18 / عدد خطوات رصد مضلع مغلق .
- س19 / عدد طرق رفع العوارض بواسطة جهاز GPS الملاحي وأشرح واحدة منها فقط.
- س20 / اذكر خطوات نقل البيانات بين جهاز الكارمن 72 (GPS Garmin 72) وجهاز الحاسوب.

الفصل الثالث

تطبيقات المساحة في الأعمال الهندسية

Surveying Applications

أهداف الفصل :

1. يتعلم الطالب كيفية قياس ورفع العوارض بأنواعها المختلفة باستخدام شريط القياس ومن ثم رسمها .
2. يتعلم الطالب كيفية تقسيم قطعة أرض باستخدام شريط القياس.
3. يتمكن الطالب من قياس مناسيب نقاط مختلفة لقطعة أرض ونقل منسوب نقطة معلومة لموقع انشائي باستخدام جهاز التسوية.
4. يتعلم الطالب كيفية تدقيق استقامة العوارض باستخدام جهاز الثيودولايت.
5. يتمكن الطالب من اجراء مسح تفصيلي (ثلاثي الأبعاد) باستخدام جهاز المحطة المتكاملة واعداد مرتمس.
6. يتعلم الطالب كيفية حساب الكميات الترابية (الحفر والردم) اللازمة لموقع عمل انشائي.

تطبيقات المساحة في الأعمال الهندسية

Surveying Applications

المقدمة :

تبدأ أعمال المساحة في المواقع الانشائية قبل باقي الأعمال حيث توفر الخرائط والبيانات المطلوبة لاعداد التصاميم وتستمر مع جميع الأعمال تقريبا من تخطيط مواقع حفر الأسس وتحديد مواقع الانشاءات المختلفة وقوالب النجارة وارتفاعات البناء وغيرها وتستمر حتى نهاية المشاريع حيث ينتهي المشروع عادة باعداد الخرائط النهائية كما تم الانشاء (as built) وقد تستمر أعمال المساحة بعد ذلك لمراقبة حالة المنشآت فعلم المساحة ملازم لكل اعمال الهندسة المدنية مثل انشاء الخرائط المساحية لجزء من سطح الأرض - تقسيم الاراضي- تخطيط المدن - إنشاء الطرق والمطارات - إنشاء المباني- مد خطوط شبكات المياه النظيفة ومياه الصرف الصحي- مد خطوط الهاتف والكهرباء - مد خطوط وأنابيب النفط والغاز... وغيرها، بالإضافة إلى أهمية استخدام علم المساحة في العلوم العسكرية، فهو المكمل الأساسي والمثالي لأعمال الهندسة المدنية والعسكرية، وفي هذا الفصل سيتم التطرق الى أكثر أنواع تطبيقات المساحة شيوعا في الأعمال الهندسية وهي كالتالي:

3 - 1 رفع العوارض باستخدام شريط القياس ورسمها

Data Collection Using Tape and Sketch it on Paper

ان عملية رفع العوارض باستخدام شريط القياس لمنشأ هندسي معين تعد من أبسط وأسرع الطرق المستخدمة لأخذ القياسات وان لم تكن ادقها ، فهي تتطلب اجراء مجموعة من الأعمال الميدانية اللازمة لجمع وأخذ القياسات لجميع تفاصيل(معالم) المبنى الأفقية والرأسية والمائلة بصورة مباشرة باستعمال شريط القياس وتدوينها ورقيا ومن ثم تمثيلها ورسمها على شكل مرتسم (Sketch)، ويتم الاستعانة ببعض الادوات البسيطة مثل (الشواخص ، النبال ، خيط ثقل الشاقول ، الأوتاد... الخ) الى جانب شريط القياس لاتمام هذه العملية.

3-1-1 مراحل عملية رفع العوارض باستعمال شريط القياس:

لاتمام عملية رفع العوارض باستعمال شريط القياس يجب أن يكون العمل على مرحلتين:

1) **مرحلة الأعمال الميدانية (الحقلية):** والتي تشمل جميع عمليات العمل المساحي التي يتم تطبيقها داخل موقع العمل المطلوب رفع قياسات تفاصيله(معالمه)، وتشمل هذه المرحلة عدة خطوات تتمثل بالاتي:

- (أ) إستطلاع موقع العمل واستكشاف حدوده ومعالمه.
 (ب) تحديد النقاط المرجعية لمعالم الموقع المعلومة الاحداثيات والابعاد.
 (ج) اجراء القياسات الاساسية لمعالم الموقع.
 (د) رسم مخطط يدوي بسيط للموقع وتحديد اتجاهات الموقع بالنسبة للشمال والجنوب والشرق والغرب.

(2) **مرحلة الأعمال المكتبية:** والتي تشمل جميع العمليات المكتبية التي يتم اجراؤها في المكتب على البيانات والمعلومات التي أخذت من الأعمال الحقلية اذ يتم في هذه المرحلة اجراء التعديلات وعمليات التحقق الحسابي للقياسات وتصحيح الاخطاء بالقياسات (ان وجدت) واشتقاق القياسات الضرورية ومن ثم تمثيل تفاصيل القياسات المرفوعة برسمها بقلم حبر على ورق A4 ، أو بأحد برامج الرسم الهندسي على الحاسوب .

التمرين (1-3) : (رفع قياسات جميع تفاصيل إحدى غرف الصفوف الدراسية والممر الرئيس لغرف قسم المساحة باستخدام شريط القياس بوحدات (m) مع الرسم) .

أ- الغاية من التمرين :

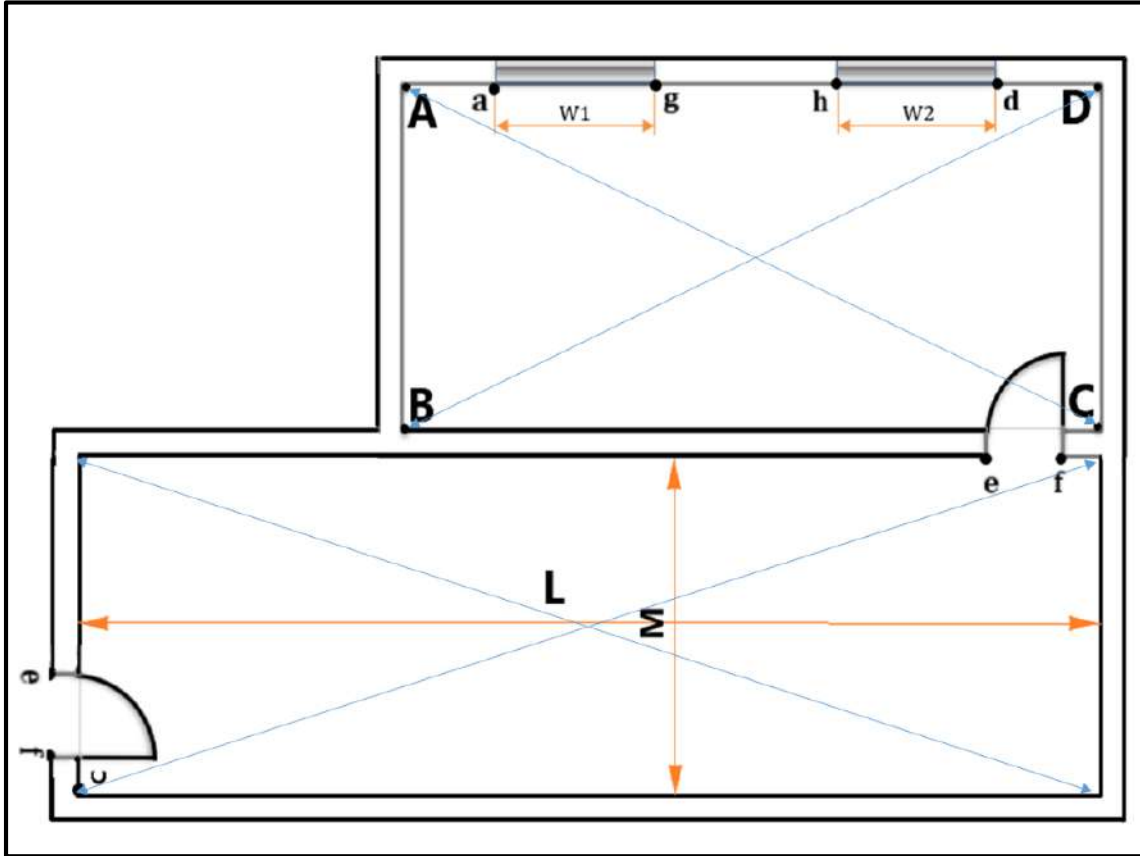
يتعلم الطالب كيفية رفع معالم مبنى باستخدام شريط القياس ثم رسمها .

ب- الادوات المستعلة :

1. شريط قياس بطول 20 متر عدد (4) .
2. شاخص
3. أقلام رصاص مع ورق رسم A4 وادوات الرسم الهندسي.
4. الدفتر الحقلي

ج- خطوات العمل :

- (1) ارتداء كل طالب لبدلة العمل المناسبة لمقاسه .
- (2) تقسيم الطلاب الى مجاميع عدة وكل مجموعة تتكون من طالبين، الأول يمثل المساح الراصد (head surveyor) والطلاب الثاني يمثل المساح المساعد (assist surveyor).
- (3) بعد استكشاف الموقع من قبل مجاميع الطلبة تبدأ كل مجموعة برسم مخطط يدوي (Sketch) بقلم الرصاص يمثل مسقط أفقي لغرفة الصف الدراسي والممر الرئيس لها، مع تسمية الأضلاع الداخلية للغرفة وطول وعرض الممر، وتوضيح مكان الباب والشبابيك مع مراعاة النسبة والتناسب بأطوال الخطوط المرسومة وأطوالها في الواقع كما في شكل (1-3) والذي قد يختلف عن المثال المُعطى وحسب التصميم الخاص لكل بناية .



شكل (3-1) مخطط لغرفة الصف المطلوب رفع قياسات معالمه مع الممر المؤدي لها

4) قياس عرض غرفة الصف (AB) وهو الضلع القصير من قبل الشخص المساعد بوضع شريط القياس (0) في بداية الضلع القصير (الركن الأول)، وسحب شريط القياس من قبل الشخص الراصد إلى أن يصل إلى نهاية الضلع القصير (الركن الثاني) على أن يكون الشريط بوضع أفقي، وتتم قراءة شريط القياس وتدوينها في الدفتر الحقلي .

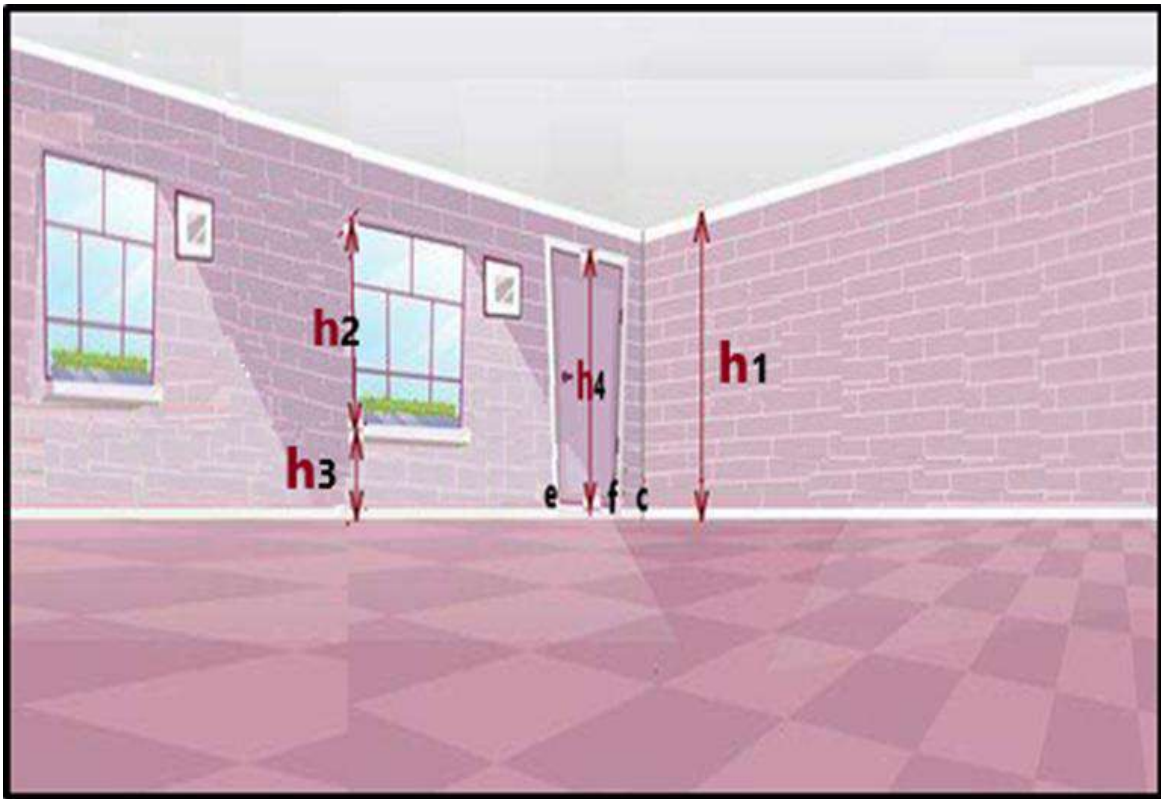
5) قياس طول غرفة الصف (AD) وهو الضلع الطويل من قبل الشخص المساعد بوضع شريط القياس (0) في بداية الضلع الطويل (الركن الأول)، وسحب شريط القياس من قبل الشخص الراصد بنفس طريقة القياس في الخطوة (4) السابقة وتثبيت القراءة في الدفتر الحقلي .

6) قياس المسافات (Aa)، (gh)، (w1)، (w2)، (Dd) وطول الممر (L) وعرضه (M) و بنفس الخطوات كما في اعلاه وتدوينها في الدفتر الحقلي.

7) التأكد من صحة قياس زوايا اركان غرفة الصف الاربعة (90 درجة) بقياس أطوال أقطار غرفة الصف بشريط القياس فاذا تم الحصول على قيم مختلفة بعد قياس الأقطار ، فسيكون للغرفة شكل متوازي أضلاع وليس مستطيل وتكرر العملية لأقطار الممر ايضا.

8) قياس ارتفاع جدار غرفة الصف (h_1) من قبل الشخص المساعد بتثبيت شريط القياس (0) عند مستوى قمة السقف وسحب شريط القياس من قبل الشخص الراصد وتسهيل شد جيد على شريط القياس إلى أن يصل إلى حافة سطح الكاشي و يستحسن استعمال ادوات مساعدة كالشواخص لتثبيت صفر شريط القياس على أعلى حافة السقف، وقراءة شريط القياس وتدوينها في الدفتر الحقلي لاحظ الشكل (2-3).

9) قياس ارتفاع الشباك (h_2) [المسافة العمودية بين الحافة السفلى والحافة العليا للشباك] وقياس ارتفاع الشبائيك عن سطح الكاشي (h_3) [البعد العمودي للحافة السفلى للشباك عن سطح الكاشي] وتدوينها في الدفتر الحقلي لاحظ الشكل (2-3).



شكل (2-3) الأبعاد الرأسية داخل غرفة الصف

10) قياس ابعاد الباب [ارتفاع الباب (h_4) و عرض الباب (ef)] مع قياس المسافة (Cf) وتدوينها في الدفتر الحقلي لاحظ شكل (2-3).

11) يتم تسجيل البيانات في الدفتر الحقلي كما في الجدول (3 - 1) .

12) تقييم عمل الطلاب والتحقق من صحة التدوين في الدفتر الحقلي من قبل المدرس المشرف.

جدول (3-1) القياسات المرفوعة بشريط القياس لأحد غرف الصفوف الدراسية والممر الرئيس للقسم

اسم التمرين: رفع قياسات أحد غرف الصفوف الدراسية والممر الرئيس لغرف قسم المساحة باستخدام شريط القياس			
اسماء المجموعة:		المرحلة: الثالثة	
التخصص: المساحة		الطول الكلي للشريط:	
نوع شريط القياس المستخدم:		الطول الكلي للشريط:	
التفاصيل المرفوعة:			
عنوان غرفة الصف:	عنوان الممر:	اسم البناية:	رقم الطابق:
عدد الابواب في الغرفة	عدد الابواب في الممر:	عدد الشبائيك في الغرفة:	عدد الشبائيك في الممر:
الأبعاد المقاسة بشريط القياس			
الارتفاع	عرض	طول	التفاصيل
			ابعاد الغرفة
			ابعاد الممر
			ابعاد الباب رقم 1
			ابعاد الباب رقم 2
			ابعاد الشباك رقم 1
			ابعاد الشباك رقم 2
	القطر 2	القطر 1	قياس قطريّ غرفة الصف
	القطر 2	القطر 1	قياس قطريّ الممر الرئيس

استمارة فحص التمرين			
تمرين (1-3) : رفع قياسات جميع تفاصيل أحد غرف الصفوف الدراسية باستخدام شريط القياس بوحدات (m)			
اسم الطالب :		المرحلة: الثالثة	
التخصص: المساحة		الدرجة القياسية	
ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الاداء
1	ارتداء بدلة العمل .	5	
2	قياس ارتفاع جدار غرفة الصف.	15	
3	قياس طول ضلع الجدار AB .	15	
4	قياس طول ضلع الجدار AD .	15	
5	قياس المسافات (Aa) ، (W1) ، (gh) ، (W2) ، (Dd) .	10	
6	التأكد من صحة قياسات زوايا اركان غرفة الصف والممر بقياس الاقطار ومقارنة النتائج.	10	
7	قياس ارتفاع الشباك عن سطح الكاشي وارتفاع الشباك نفسه.	10	
8	قياس ابعاد الباب [ارتفاع الباب و عرض الباب (ef)] مع قياس المسافة (Cf) وطول وعرض الممر.	20	
المجموع		% 100	
اسم المدرس المشرف :		التوقيع	

3 - 2 تقسيم قطعة أرض باستخدام شريط القياس

Land Division Using Tape

ان عملية تقسيم أي قطعة أرض باستخدام شريط القياس من أبسط الطرق المستخدمة ، فهي تتطلب اجراء مجموعة من الأعمال الميدانية اللازمة لجمع وأخذ القياسات بصورة مباشرة باستعمال شريط القياس لجميع حدود قطعة الأرض وتسمية جميع أركانها وتدوينها ورقيا ومن ثم تمثيلها ورسمها على شكل مرتسم (Sketch)، وتصلح هذه الطريقة غالبا في حالة القطعة المراد تقسيمها صغيرة وللأراضي المكشوفة والقليلة التضاريس، ويتم الاستعانة ببعض الادوات البسيطة مثل (الشواخص ، النبال ، خيط ثقل الشاقول

،القبان، الاوتاد...الخ) الى جانب شريط القياس اذ يقوم المساح بتقسيم افتراضي أولي لمخطط الأرض المرسوم بقلم الرصاص وتقسيمه حسب عدد الاقسام المطلوبة ثم توقيعها على الأرض الطبيعية .

انّ الأراضي في الطبيعة توجد أما بحدود واشكال منتظمة مثل (المربعة والمستطيلة والمثلثة والمعينية الشكل...الخ) والتي تقسم بصورة مباشرة وبسهولة أو بحدود وأشكال غير منتظمة والتي يواجه المساح صعوبة عند تقسيمها فيلجأ اما الى تقسيمها الى اشكال منتظمة أو اللجوء الى قاعدة سيمبسون التي مر ذكرها في (كتاب التدريب العملي للمرحلة الثانية) وخصوصا لقطع الأراضي التي تحتوي حدودها على منحنيات، سيتم التطرق في هذا الفصل الى كيفية تقسيم الاراضي المنتظمة الاشكال بأستعمال شريط القياس.

التمرين (2-3) : (تقسيم ساحة المدرسة الى قسمين متساويين باستخدام شريط القياس)

أ- الغاية من التمرين :

تطوير مهارات الطالب في تقسيم قطعة ارض الى قسمين متساويين على شكل مثلث باستخدام شريط القياس .

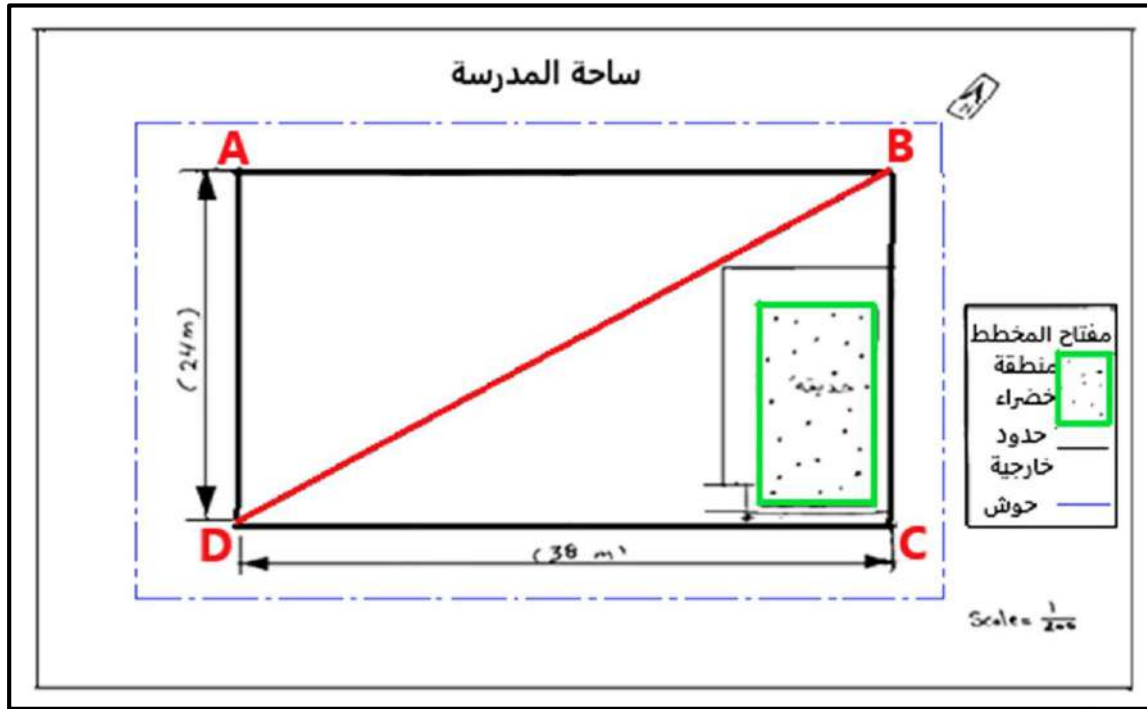
ب- الادوات المستعلة :

1. شريط قياس بطول 40 متر عدد (4) .
2. أقلام رصاص مع ادوات الرسم الهندسي الضرورية.
3. الشواخص ، النبال ، اوتاد ، قبان يدوي ،مطرقة .
4. مادة الجص أو البورك.
5. الدفتر الحقلي .

ج- خطوات العمل :

- 1) ارتداء كل طالب لبدة العمل المناسبة لمقاسه .
- 2) تقسيم الطلاب الى مجاميع عدّة وكل مجموعة تتكون من ثلاثة طلاب، الأول يمثل المساح الراصد (head surveyor) والطلاب الثاني والثالث يمثلان المساح المساعد (assist surveyor).

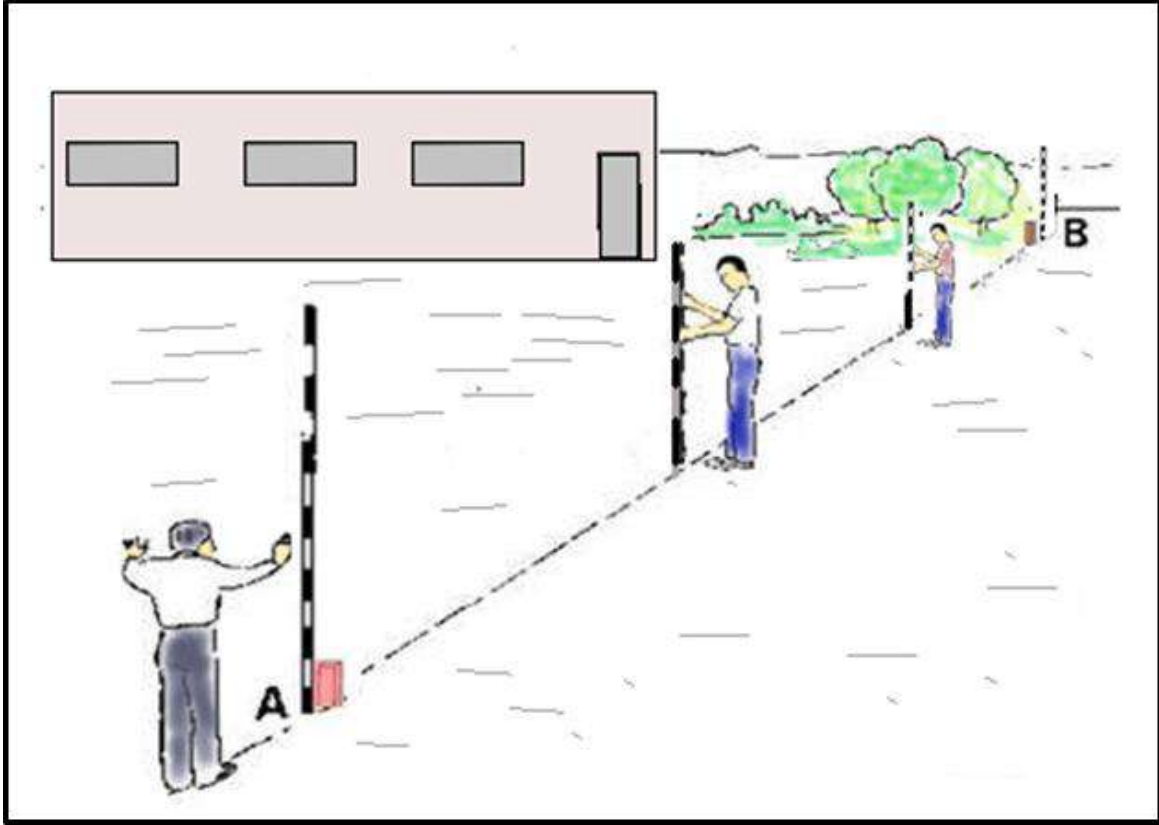
- 3) بعد استكشاف موقع ساحة المدرسة من قبل مجاميع الطلبة تبدأ كل مجموعة برسم مخطط يدوي (Sketch) بقلم الرصاص يمثل ساحة المدرسة ، مع توضيح حدود الساحة وتسمية نقاط الاركان ، وتقسيم القطعة الى قسمين مثلثين متساويين مع مراعاة النسبة والتناسب بأطوال الخطوط المرسومة وأطوالها في الواقع كما في شكل (3-3) .



شكل (3-3) مخطط يدوي لساحة المدرسة

4) البدء بتوقيع حدود القطعة على أرض ساحة المدرسة واسقاط الضلع الأول (AB) على الأرض ودق اوتاد خشبية عند نقاط الاركان A , B مع استخدام شريط القياس من قبل الشخص المساعد بتهيئة شريط القياس (0) عند منتصف الوتد في نقطة A وسحب شريط القياس من قبل الشخص الراصد وتسلط شد جيد على شريط القياس إلى أن يصل إلى النقطة B ، والتأكد من افقية شريط القياس باستعمال القبان اليدوي ، ثم يتم قراءة شريط القياس وتدوينها في دفتر الحقل.

5) اجراء عملية الاستقامة لحدود القطعة الرئيسية للضلع (AB) بتهيئة شواخص عند النقاط A,B وما بينها لكل (3 الى 5) متر تقريبا من قبل الطالب الراصد و المساعدان والتحقق من كون كل ضلع رئيس على استقامة واحدة بحيث يقوم الطالب الراصد بالوقوف على بعد متر او مترين خلف الشاخص المثبت قرب الوتد في الاركان ويقوم الطلاب المساعدان بتهيئة شواخص على مسافات معينة على الخط ويقوم الطالب الراصد باغلاق عيننا واحدة وينظر بالعين الأخرى وتوجيه الطلاب المساعدان بتحريك الشواخص يمينا اويسارا حتى تكون جميع الشواخص الموضوعه مخفية تماما خلف الشاخص المرجع في الركن المعتمد من قبل الطالب الراصد وتكرر هذه العملية لكل أضلاع حدود القطعة الرئيسية (BC) و (AD) و (DC) لاحقا وبشكل منفصل لاحظ الشكل (3-4).



شكل (3-4) اجراء عملية الاستقامة

6) التحقق من أسقاط كل من الضلع (BC) والضلع (AD) بصورة عمودية على الضلع (AB) باستعمال شريط القياس (انشاء مثلث قائم الزاوية بطريقة (3،4،5) حسب نظرية فيثاغورس) التي مر ذكرها في كتاب التدريب العملي للمرحلة الأولى وتحريك الأوتاد ان لزم الأمر للحصول على زوايا قائمة في الأركان الأربعة ودق الأوتاد عند كل من C و D .

7) التحقق من قياسات المسافات (AB) و (BC) و (AD) و (DC) بصورة صحيحة.

8) تثبيت صفر شريط القياس على الركن B وسحبه الى النقطة D ودق النبال على مسافات متقاربة على طول المسافة المقاسة (DB) قبل رفع او تحريك شريط القياس واستعمال مادة الجص او البورك لتحديد الاضلع الخارجية للقطعة والوتر (DB).

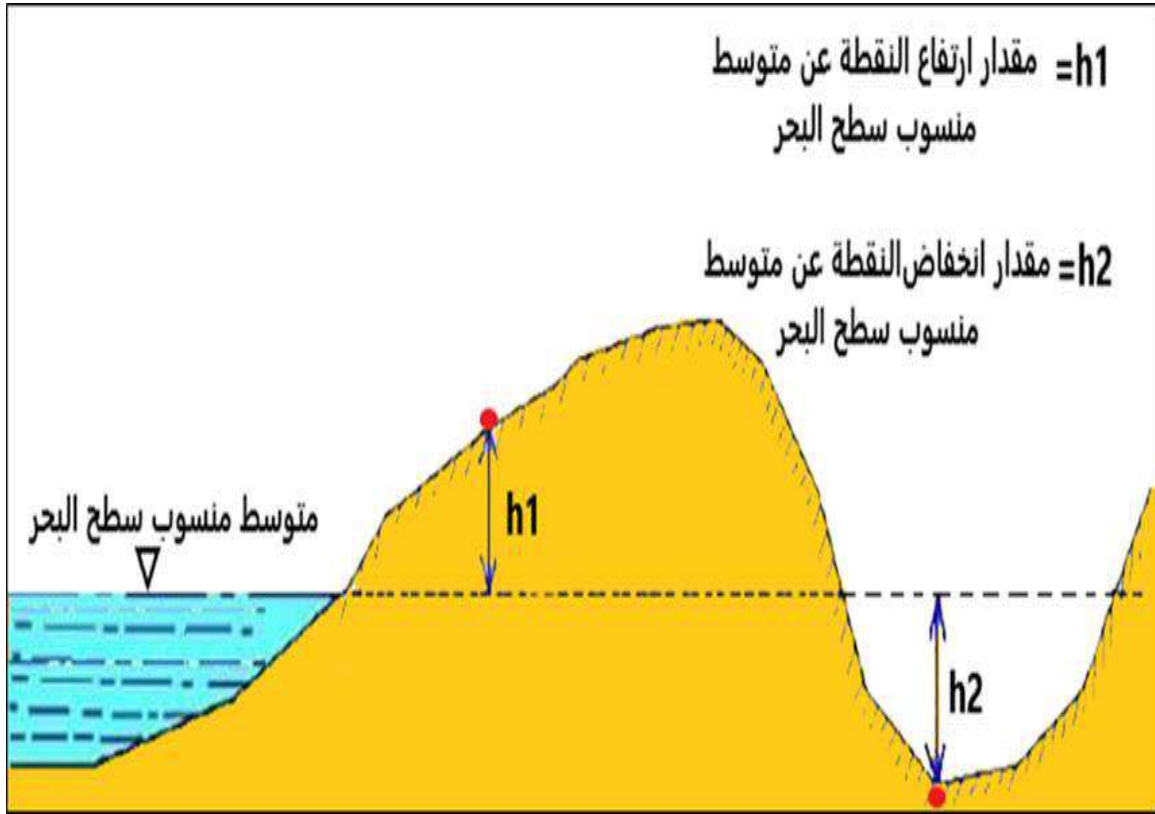
9) تقييم عمل الطلاب اثناء العمل والتحقق من صحة التدوين في الدفتر الحقل من قبل المدرس المشرف.

استمارة فحص التمرين			
تمرين (2-3) : تقسيم قطعة أرض باستخدام شريط القياس			
اسم الطالب :		المرحلة : الثالثة	
التخصص : المساحة			
ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الاداء
1	ارتداء بدلة العمل .	5	
2	توقيع الضلع الأول (AB) على أرض الساحة وقياسه ودفق الأوتاد.	15	
3	التحقق من أسقاط كل من الضلع (BC) والضلع (AD) بصورة عمودية على الضلع (AB) باستعمال شريط القياس وحسب نظرية فيثاغورس.	20	
4	اجراء عملية الاستقامة لحدود القطعة الرئيسية باستعمال الشواخص وتحديد الحدود الخارجية بمادة الجص أو البورك	20	
5	دفق الأوتاد على أركان القطعة (D) و (C) والتحقق من القياسات لجميع حدود القطعة الخارجية.	20	
6	ايجاد وتوصيل المسافة القطرية (BD) بأستعمال شريط القياس والجص او البورك.	20	
المجموع		100 %	
اسم المدرس المشرف :		التوقيع	

3 - 3 قياس المناسب باستخدام جهاز التسوية (الفل)

Roads Levelling Using Level

لعلم التسوية المساحية أهمية كبيرة في الأعمال والمشاريع الهندسية المختلفة فهو العلم الذي له صلة مباشرة بوصف تضاريس الأرض اذ يتم من خلاله تعيين ارتفاعات وانخفاضات مختلف النقاط الأرضية بالنسبة لسطح مرجعي ثابت (سطح مقارنة) والذي اتفق عليه علماء المساحة منذ القدم بأنه متوسط منسوب سطح البحر و أن منسوبه يساوي الصفر لاحظ الشكل (3-5).



شكل (3-5) ارتفاع أو انخفاض النقاط الأرضية عن مستوى سطح المقارنة

يعتبر **جهاز التسوية (Level)** من أجهزة الأعمال المساحية الشائع استخدامها في إيجاد وحساب مناسيب (ارتفاعات) النقاط الجغرافية المختلفة على سطح الأرض نسبة إلى متوسط منسوب سطح البحر، إذ يعد ركنا أساسيا مهما لمختلف المشاريع الهندسية العمرانية مثل أعمال مشاريع الطرق والمطارات والسدود وتسوية الاراضي و حساب كميات الحفر والردم لها وتثبيتها في أثناء انشائها أو في أعمال مد خطوط الانابيب ومجري الصرف الصحي والقنوات المائية والسكك الحديدية وخطوط البترول وغيرها من الأعمال الهندسية .

لاحظ شكل (3-6) لجهاز الميزان (التسوية) البصري الشائع الاستخدام في العراق في الأعمال الانشائية والمساحية المختلفة مع ادواته الملحقة لاتمام عملية التسوية (مسطرة التسوية وركيزة الجهاز).



شكل (6-3) جهاز الميزان (التسوية) البصري

1-3-3 عملية حساب مناسب النقاط الأرضية المجهولة باستخدام جهاز التسوية:

سيتم اعتماد طريقة ارتفاع جهاز التسوية (ارتفاع خط نظر الجهاز) في حساب مناسب النقاط المجهولة المطلوبة وتعتمد هذه الطريقة على ارتفاع خط نظر منظار الجهاز [Height of instrument (H.I)] والذي يمثل البعد العمودي من مستوى سطح البحر (M.S.L) الى خط النظر الأفقي المار من تلسكوب الجهاز وتحسب قيمة من القانون التالي:

ارتفاع الجهاز (ارتفاع خط النظر) (H.I) = القراءة الخلفية (B.S.) + منسوب راقم التسوية (B.M.)

$$(H.I) = (B.S.) + Elev.(B.M.) \quad \dots\dots (1-3)$$

وتستخدم عدة قوانين في هذه الطريقة لاجاد مناسب النقاط المجهولة والتحقق من النتائج وكالتالي:

منسوب النقطة = ارتفاع الجهاز (H.I) - قراءة مسطرة التسوية الأمامية (F.S.) او المتوسطة (I.S.)

$$Elev. of Point = (H.I) - (I.S.) \text{ OR } (F.S.) \quad \dots\dots (2-3)$$

التحقيق الحقلية = عدد القراءات الخلفية (B.S.) = عدد القراءات الأمامية (F.S.)

التحقيق الحسابي = مجموع القراءات الخلفية (B.S.) - مجموع القراءات الأمامية (F.S.)

= منسوب آخر نقطة - منسوب أول نقطة

$$\Sigma B.S. - \Sigma F.S. = Last Elev. - First Elev. \dots\dots (3-3)$$

ملاحظات*

* لكل نصبة جهاز هنالك ارتفاع للجهاز (منسوب خط النظر) (H.I) خاص بها ولا تتغير الا بتغيير موقع الجهاز، اي لو كان هنالك أكثر من موقع للجهاز فسيكون هنالك قراءة خلفية (B.S.) وقيمة لارتفاع الجهاز (H.I) محسوبة وكذلك قراءة امامية نهائية (F.S.) مع قراءات وسطية (I.S.) ان وجدت ولكل موقع جهاز جديدة.

مثال (1-3): اخذت عدة قراءات بواسطة جهاز الميزان (التسوية) لسلسلة من النقاط المجهولة المنسوب اثناء الأعمال التنفيذية لطريق محلي ابتداءً من راقم تسوية عند النقطة الأولى الذي ارتفاعه 38.55 متر وكانت كما في الشكل (3 - 7) أدناه، علما انه تم نقل الجهاز بعد القراءة الثانية والرابعة، المطلوب حساب مناسيب النقاط مع عمل تحقيق حسابي للنتائج.

الحل: سيتم ترتيب المعلومات حسب المعطيات وبطريقة ارتفاع جهاز الميزان (التسوية) وحسب الجدول (2-3) أدناه وباعتماد المعادلات التالية:

ارتفاع الجهاز (ارتفاع خط النظر) (H.I) = القراءة الخلفية (B.S.) + منسوب راقم التسوية (B.M.)

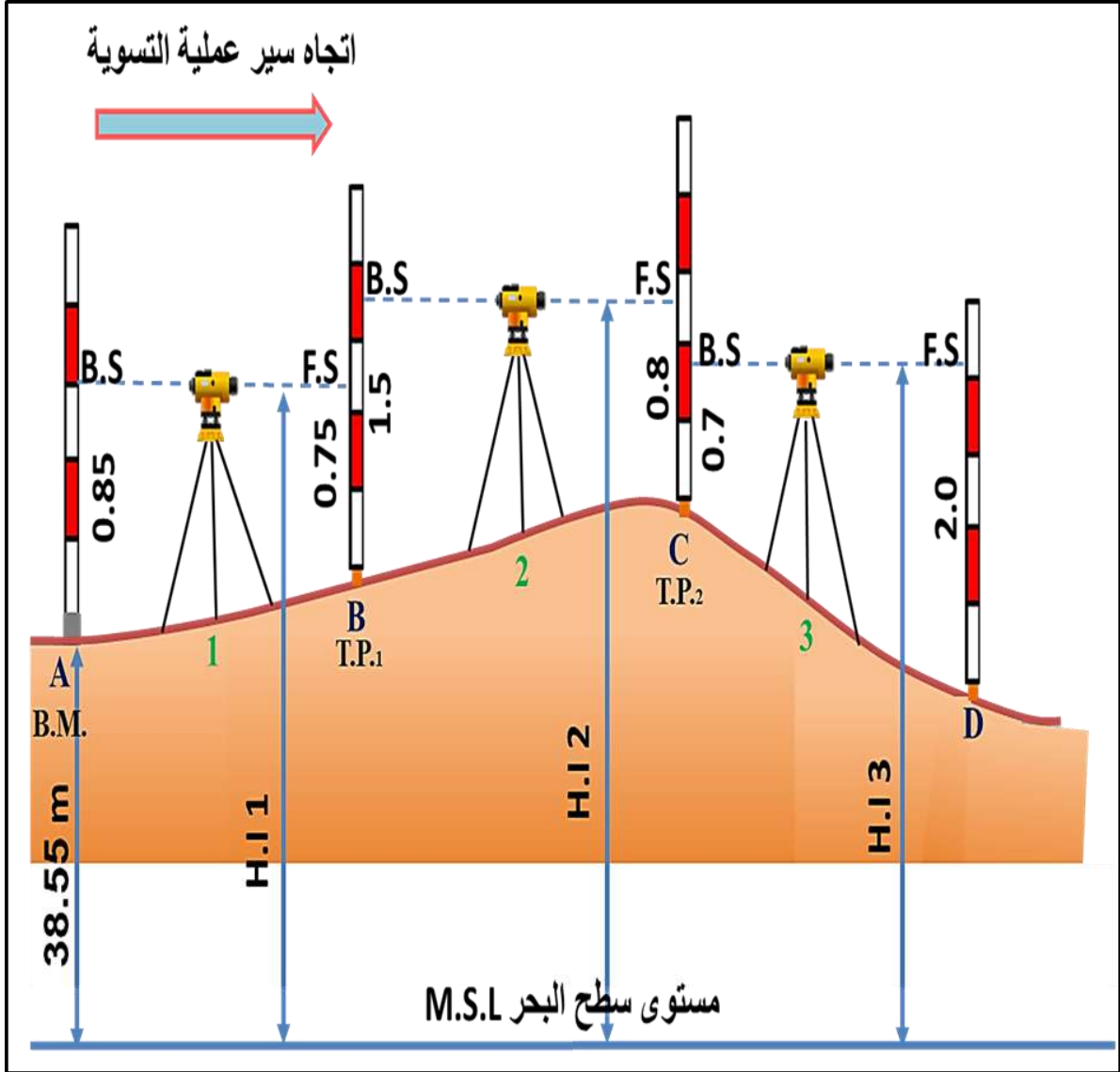
$$(H.I) = (0.85) + 38.55 = 39.40 \text{ لموقع الجهاز الأول}$$

$$(H.I) = (1.5) + 38.65 = 40.15 \text{ لموقع الجهاز الثاني}$$

$$(H.I) = (0.7) + 39.35 = 40.05 \text{ لموقع الجهاز الثالث}$$

وتحسب مناسيب النقاط الوسطية والأمامية المجهولة من القانون التالي:

$$(I.S.) \text{ OR } (F.S.) = (H.I) - \text{قراءة المسطرة} = \text{منسوب النقطة المجهول}$$



شكل (3-7) مواقع جهاز (الميزان) التسوية والقراءات المأخوذة أثناء عملية التسوية لطريق محلي

***B.M:** هي نقطة دائمية لها موقع ثابت ومنسوب معلوم بالنسبة لمتوسط منسوب سطح البحر .

***T.P:** هي نقطة الدوران التي يتم عندها نقل جهاز الميزان (التسوية) من منطقة الى اخرى.

جدول (2-3) حسابات قياس مناسب مجموعة نقاط لطريق وبعده نقلات لجهاز الميزان (التسوية)
بطريقة ارتفاع جهاز الميزان (التسوية)

النقطة Point	القراءة الخلفية B.S.	القراءة الأمامية F.S.	ارتفاع الجهاز H.I	منسوب النقطة Elevation m
A (B.M.)	0.85		39.40 (0.85+38.55)	38.55
B (T.P.)	1.5	0.75	40.15 (1.5+38.65)	38.65 (39.40-0.75)
C (T.P.)	0.7	0.8	40.05 (0.7+39.35)	39.35 (40.15-0.8)
D		2	40.05	38.05 (40.05-2)

التحقيق الحقلي = عدد القراءات الخلفية (B.S.) = عدد القراءات الأمامية (F.S.)

$$3 = 3 =$$

التحقيق الحسابي = مجموع القراءات الخلفية (B.S.) - مجموع القراءات الأمامية (F.S.)

= منسوب آخر نقطة - منسوب أول نقطة

$$(2+0.8+0.75) - (0.7+1.5+0.85) =$$

$$-0.5 = 3.55 - 3.05 =$$

= منسوب آخر نقطة - منسوب أول نقطة

$$-0.5 = 38.55 - 38.05 =$$

التمرين (3-3) : (قياس مناسيب الطريق الواصل بين مدخل المدرسة الى قسم المساحة باستخدام جهاز التسوية)

أ- الغاية من التمرين :

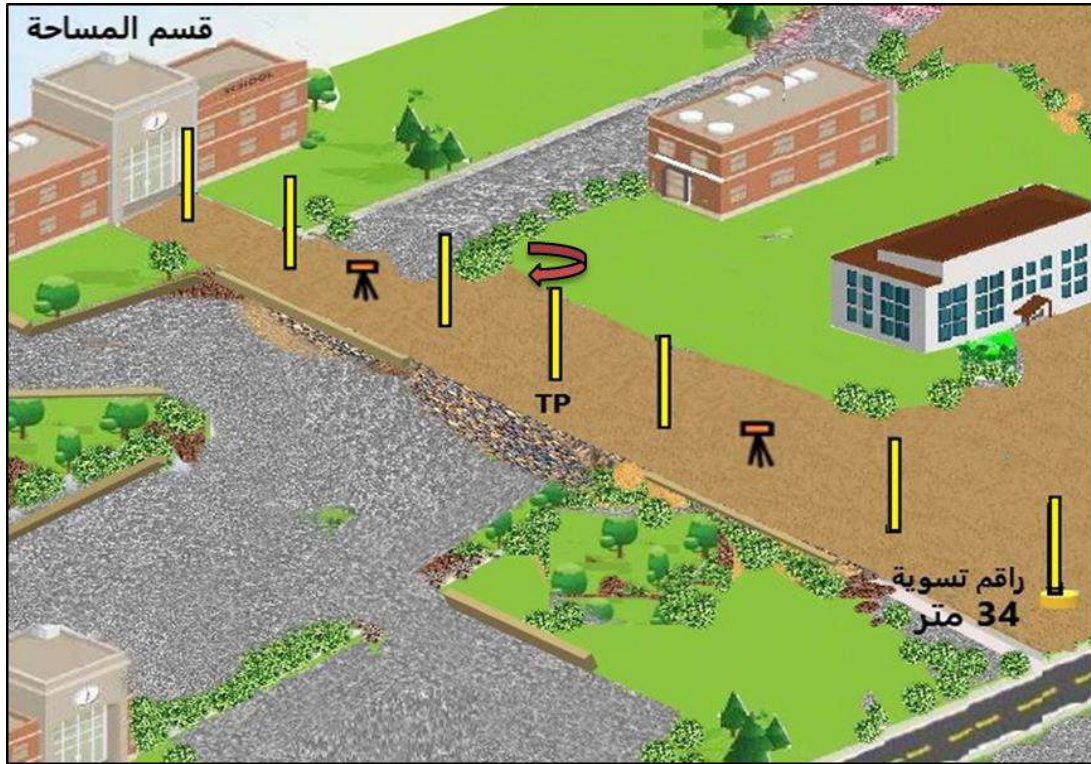
معرفة كيفية اجراء عملية قياس مناسيب نقاط طريق باستخدام جهاز الميزان (اللفل) والتي تعرف بعملية التسوية.

ب- الادوات المستعلة :

1. جهاز الميزان (اللفل). 2. الركيزة 3. مسطرة التسوية 4. الدفتر الحقلي

ج- خطوات العمل :

- 1) ارتداء كل طالب لبدة العمل المناسبة لمقاسه .
- 2) تقسيم الطلاب الى مجاميع عدة وكل مجموعة تتكون من ثلاثة طلاب، الأول يمثل المساح الراصد (head surveyor)والطالب الثاني والثالث يمثلان المساح المساعد (assist surveyor).
- 3) يحدد المدرس المشرف خط عملية التسوية على أن يبدأ العمل بأخذ نقطة ذات منسوب معلوم وتفرض 34 مترا لاحظ الشكل (8-3) .



شكل (8-3) رفع مناسيب نقاط الطريق بين مدخل المدرسة وقسم المساحة

- (4) يتم نصب جهاز الميزان واخذ قراءة مسطرة التسوية المثبتة على النقطة المعلومة المنسوب بصورة رأسية وتدون في الدفتر الحقلي كقراءة خلفية B.S. .
- (5) يتم حساب ارتفاع الجهاز لموقع جهاز الميزان (التسوية) الأول (H.I) من المعادلة:
- $$(H. I) = (B. S.) + Elev. (B. M.)$$
- (6) يقوم الطالب المساعد بوضع مسطرة التسوية على النقطة الوسطية (I.S.) ، لأخذ القراءة عليها و حساب منسوبها من خلال المعادلة التالية:

$$Elev. of Point = (H. I) - (I. S.)$$

- (7) وبنفس الطريقة يتم حساب مناسيب نقاط وسطية اخرى في حالة المسافة بين النقاط أكثر من 25 مترا مع مراعاة أن تكون المسافة بين النقاط المختارة متساوية.
- (8) يتم تغيير موضع مسطرة التسوية لاخذ القراءة الأمامية الاخيرة لموقع جهاز التسوية الأول وقبل نقله الى الموقع الثاني ويحسب منسوب النقطة المجهولة الاخيرة لموقع الجهاز الأول عندها من خلال المعادلة:

$$Elev. of Point = (H. I) - (F. S.)$$

- (9) يتم نقل جهاز الميزان (التسوية) الى الموقع الجديد الثاني ويحسب منه ارتفاع الجهاز الجديد (H.I) بالاستعانة بمنسوب نقطة التحول السابقة في نقطة (8) والتي تؤخذ عليها القراءة الخلفية للموقع الجديد وبنفس المعادلة في نقطة (5).
- (10) يتم حساب مناسيب النقاط الوسطية (I.S.) والنقطة الأمامية (F.S.) لموقع جهاز الميزان (التسوية) الجديد (الثاني) كما في 6 و 7 و 8 .
- (11) يجب الانتباه عند اختيار نقاط الدوران ان تكون على أرض صلبة وثبتت مسطرة التسوية عليها جيدا وتؤخذ عليها قراءتين واحدة امامية من الموقع السابق للجهاز و اخرى خلفية من الموقع الجديد اللاحق لجهاز الميزان (التسوية).
- (12) ينقل الجهاز الى موقع جديد آخر اذا تطلب الامر ويكرر اذا دعت الحاجة حتى اكمال جميع النقاط المختارة من قبل المدرس المشرف لحين تغطية كل نقاط اتجاه سير عملية التسوية لحين الوصول لنهاية الطريق المؤدي لبناية قسم المساحة.
- (13) تدون جميع القراءات والحسابات في الدفتر الحقلي كما في الجدول (3 - 3) .

جدول (3-3) الحسابات لقياس مناسب عدة نقاط على طريق معين بجهاز الميزان (التسوية)

النقطة Point	القراءة الخلفية B.S.	القراءة الوسطية I.S.	القراءة الأمامية F.S.	ارتفاع الجهاز H.I	المنسوب Elevation m
A (B.M.)					34
B					
C					
D (T.P.)					
E					
F					
G					

14) يتم تدقيق العمل الحسابي من خلال :

$$\Sigma B.S. - \Sigma F.S. = \text{Last Elev.} - \text{First Elev.}$$

15) تقييم عمل الطلاب اثناء العمل والتحقق من صحة التدوين والحسابات في الدفتر الحقل من قبل المدرس المشرف.

استمارة فحص التمرين			
تمرين (3-3) : رفع مناسيب نقاط الطريق بين مدخل المدرسة وقسم المساحة بواسطة جهاز الميزان (التسوية)			
اسم الطالب :		المرحلة : الثالثة	
التخصص : المساحة			
ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الاداء
1	ارتداء بدلة العمل .	5	
2	نصب جهاز الميزان واخذ قراءة مسطرة التسوية المثبتة على النقطة (B.M.) بصورة رأسية وتدون في الدفتر الحقلية كقراءة خلفية . B.S.	10	
3	ايجاد وحساب ارتفاع جهاز الميزان للموقع الأول (H.I)	10	
4	تثبيت مسطرة التسوية وقراءة النقاط الوسطية (I.S.) و اجراء الحسابات	10	
5	تثبيت مسطرة التسوية لقراءة النقطة الأمامية (F.S.) قبل تغيير موقع جهاز الميزان	10	
6	تغيير موقع جهاز الميزان واكمال عملية مسح النقاط المطلوبة للموقع الجديد	10	
7	حساب (B.S.) ، (H.I) ، (I.S.) ، (F.S.) وحسب المطلوب من المدرس المشرف واجراء الحسابات المطلوبة للموقع الجديد	15	
8	حساب مناسيب النقاط المطلوبة	20	
9	اجراء التحقيق الحسابي	10	
المجموع		100 %	
اسم المدرس المشرف :		التوقيع	

3 - 4 نقل المنسوب من نقطة معلومة لموقع انشائي

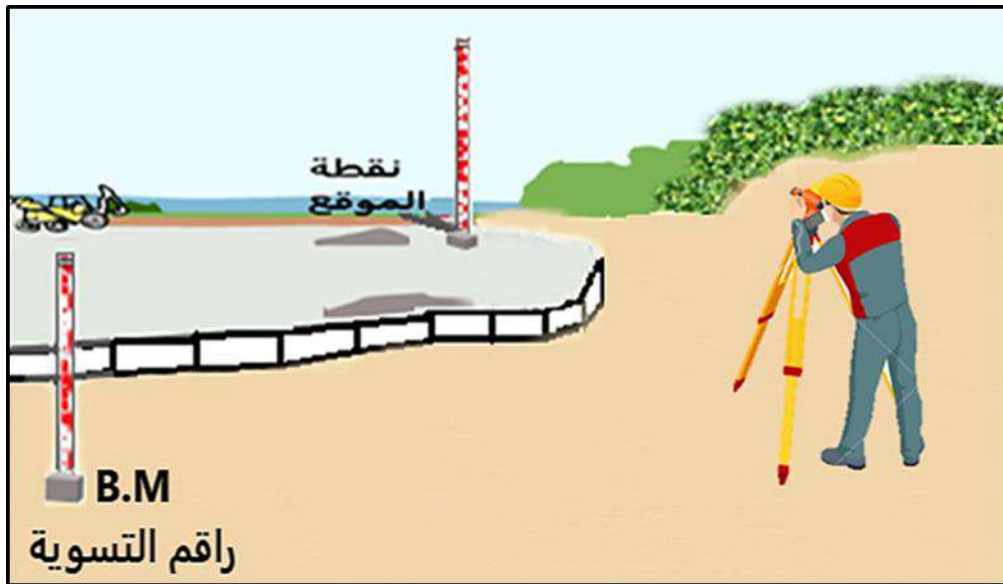
Levelling Transfer from a Known Point to Construction Site

إنّ عملية نقل منسوب نقطة معلومة الارتفاع عن متوسط منسوب سطح البحر (راقم تسوية) الى نقطة أو عدة نقاط داخل موقع عمل انشائي تتم بأخذ نقطة القراءة الخلفية (B.S.) التي تكون على راقم التسوية المعلوم خارج الموقع الانشائي للاستعانة بها لايجاد نقطة القراءة الأمامية (F.S.) المثبتة داخل الموقع الانشائي وجعلها راقم تسوية جديد ليتم الاستفادة منها لاحقا في أعمال التسوية للموقع المطلوب مع مراعاة تساوي المسافات لموضع جهاز الميزان (اللفل) قدر الامكان بين القراءة الأمامية والقراءة الخلفية أثناء عملية نقل المنسوب بينهما مع الحرص على أن تكون نقطة القراءة الأمامية (F.S) على أرض صلبة .

مثال (2-3): تم اجراء عملية تسوية بجهاز الميزان لموقع عمل قيد الانشاء لنقل منسوب راقم التسوية المعلوم والذي يقع خارج حدود الموقع الانشائي وكما في الشكل (3-9) أدناه ، علما أن منسوب راقم التسوية (B.M.) للنقطة الخارجية هو 39.42 متر حيث تم أخذ قراءة خلفية (B.S.) على راقم التسوية حتى الوصول الى داخل الموقع الانشائي وأخذ قراءة أمامية لتثبيتها داخل الموقع كنقطة معلومة المنسوب لاتمام عملية التسوية في وقت لاحق ، وقد كانت القراءات كالتالي:

1.04 (النقطة الأولى عند راقم التسوية) ، 1.23 (النقطة المستهدفة)

أوجد منسوب النقطة الأخيرة للموقع والمطلوب تثبيتها كنقطة مرجعية داخل الموقع الانشائي ثم تحقق من صحة الحل.



شكل (3-9) نقل المنسوب من نقطة معلومة لموقع انشائي

الحل: سيتم ترتيب المعلومات حسب المعطيات في جدول (3-4) في أدناه وبتابع طريقة ارتفاع جهاز التسوية للحل وحسب القوانين التالية:

$$\text{ارتفاع الجهاز (H.I)} = \text{القراءة الخلفية (B.S.)} + \text{منسوب راقم التسوية (B.M.)}$$

$$\text{ارتفاع الجهاز (H.I)} = 39.42 + 1.04 = 40.46$$

$$\text{(F.S.) OR (I.S.) قراءة المسطرة} - \text{(H.I)} = \text{منسوب النقطة المجهول}$$

فتكون النتائج حسب جدول (3-4) في أدناه:

جدول (3-4) الحسابات لنقل منسوب نقطة معلومة المنسوب الى موقع انشائي بواسطة جهاز الميزان

النقطة Point	القراءة الخلفية B.S.	القراءة الأمامية F.S.	ارتفاع الجهاز H.I	المنسوب Elevation m
1 (B.M.)	1.04		40.46 (1.04+39.42)	39.42
2		1.23	40.46	39.23 (40.46-1.23)

التحقيق الحسابي = مجموع القراءات الخلفية (B.S.) - مجموع القراءات الأمامية (F.S.)

$$= \text{منسوب آخر نقطة} - \text{منسوب أول نقطة}$$

$$= -0.19 = (1.23) - (1.04)$$

$$= \text{منسوب آخر نقطة} - \text{منسوب أول نقطة}$$

$$= -0.19 = 39.42 - 39.23 = \text{وهو المطلوب}$$

التمرين (3-4) : (نقل منسوب راقم تسوية الى نقطة داخل ساحة قسم المساحة)

أ- الغاية من التمرين :

معرفة كيفية اجراء عملية نقل منسوب راقم تسوية معلوم الى نقطة مجهولة المنسوب داخل موقع عمل باستخدام جهاز الميزان (التسوية).

ب- الادوات المستعلة :

1. جهاز الميزان (التسوية). 2. الركييزة 3. مسطرة التسوية 4. الدفتر الحقلي

ج- خطوات العمل :

- 1) ارتداء كل طالب لبدلة العمل المناسبة لمقاسه .
- 2) تقسيم الطلاب الى مجاميع عدة وكل مجموعة تتكون من ثلاثة طلاب، يكون الأول يمثل المساح الراصد (head surveyor)والطالب الثاني والثالث يمثلان المساح المساعد (assist surveyor).
- 3) يحدد المدرس المشرف خط عملية التسوية على أن يبدأ العمل بأخذ نقطة ذات منسوب معلوم ونفرض 42 مترا .
- 4) يتم نصب جهاز الميزان في مسافة وسطية بين النقطة المعلومة المنسوب والنقطة المجهولة المنسوب المستهدفة واخذ قراءة مسطرة التسوية المثبتة على النقطة المعلومة المنسوب بصورة رأسية وتدون في الدفتر الحقلي كقراءة خلفية B.S. .
- 5) يتم حساب ارتفاع الجهاز لموقع جهاز الميزان(التسوية) الأول (H.I) من المعادلة:

$$(H. I) = (B. S.) + Elev. (B. M.)$$
- 6) يتم تغيير موضع مسطرة التسوية من قبل الطالب المساعد لآخذ القراءة الأمامية الأخيرة و يحسب منسوب النقطة المجهولة الاخيرة المستهدفة (قراءة أمامية) من خلال المعادلة:

$$Elev. of Point = (H. I) - (F. S.)$$
- 7) يجب الانتباه عند اختيار النقطة المستهدفة الاخيرة ان تكون على أرض صلبة وتثبت مسطرة التسوية عليها جيدا.
- 8) تدون جميع القراءات والحسابات في الدفتر الحقلي كما في الجدول (3 - 5) .

جدول (5-3) الحسابات لنقل منسوب نقطة معلومة المنسوب الى موقع انشائي بواسطة جهاز الميزان

النقطة Point	القراءة الخلفية B.S.	القراءة الأمامية F.S.	ارتفاع الجهاز H.I	المنسوب Elevation m
A (B.M.)				42
B				

(9) يتم تدقيق العمل الحسابي من خلال :

$$\Sigma B.S. - \Sigma F.S. = \text{Last Elev.} - \text{First Elev.}$$

(10) تقييم عمل الطلاب اثناء العمل والتحقق من صحة التدوين والحسابات في الدفتر الحقلي من قبل المدرس المشرف.

استمارة فحص التمرين			
تمرين (3-4) : نقل منسوب راقم تسوية الى نقطة داخل ساحة قسم المساحة باستخدام جهاز الميزان (التسوية)			
اسم الطالب :		المرحلة : الثالثة	
التخصص : المساحة		الدرجة القياسية	
ت	الخطوات	درجة الاداء	الدرجة القياسية
1	ارتداء بدلة العمل .		5
2	نصب جهاز الميزان واخذ قراءة مسطرة التسوية المثبتة على النقطة (B.M.) بصورة رأسية وتدون في الدفتر الحقلي كقراءة خلفية . B.S.		25
3	ايجاد وحساب ارتفاع جهاز الميزان للموقع (H.I)		25
4	تثبيت مسطرة التسوية لقراءة النقطة الأمامية (F.S.) وتثبيتها كنقطة مرجعية ثابتة داخل موقع العمل المستهدف.		25
5	اجراء التحقيق الحسابي		20
المجموع			% 100
اسم المدرس المشرف :		التوقيع	

3 - 5 تدقيق استقامة العوارض باستخدام جهاز الثيودولايت

Objects' Alignment of Using Theodolite

إنَّ لتدقيق استقامة العوارض الانشائية المختلفة مثل الجدران ، السقوف ، الأعمدة ، الأسس ، حدود الأراضي... الخ أهمية كبيرة لقياس وايجاد اي اضرار أو تشوهات أو تغييرات أو أخطاء تعرّض لها المنشأ خلال تاريخ وجوده ومن ثم العمل على ايجاد الحلول الهندسية الناجعة لترميم وصيانة وتصحيح هذه الأضرار و التشوهات هندسيا حفاظا على الأرواح والممتلكات . إنَّ عدم استقامة هذه العوارض الانشائية يكون اما بسبب اخطاء هندسية اثناء التنفيذ او بسبب ظروف داخلية او خارجية اثرت سلبا على المبنى بعد تنفيذه ، ويمكن مسح أي نوع من الابنية مهما كان عمرها وتدقيق استقامتها باستخدام اساليب مختلفة بسيطة بدائية كانت كخيوط ثقيل الشاقول وشريط القياس البسيط أو متطورة وحديثة مثل الميزان الليزري أو جهاز الثيودولايت أو جهاز المحطة الشاملة . و سيتم استخدام جهاز الثيودولايت في هذا الفصل لتدقيق استقامة العوارض .

التمرين (3-5) : (تدقيق استقامة حدود قطعة أرض باستخدام جهاز الثيودولايت)

أ- الغاية من التمرين :

معرفة كيفية اجراء عملية تدقيق استقامة الحدود الخارجية لقطعة أرض باستخدام جهاز الثيودولايت

ب- الادوات المستعملة :

1. جهاز الثيودولايت.
2. ركيزة الجهاز .
3. اوتاد .
4. شريط قياس.
5. شواخص .
6. الدفتر الحقلي.

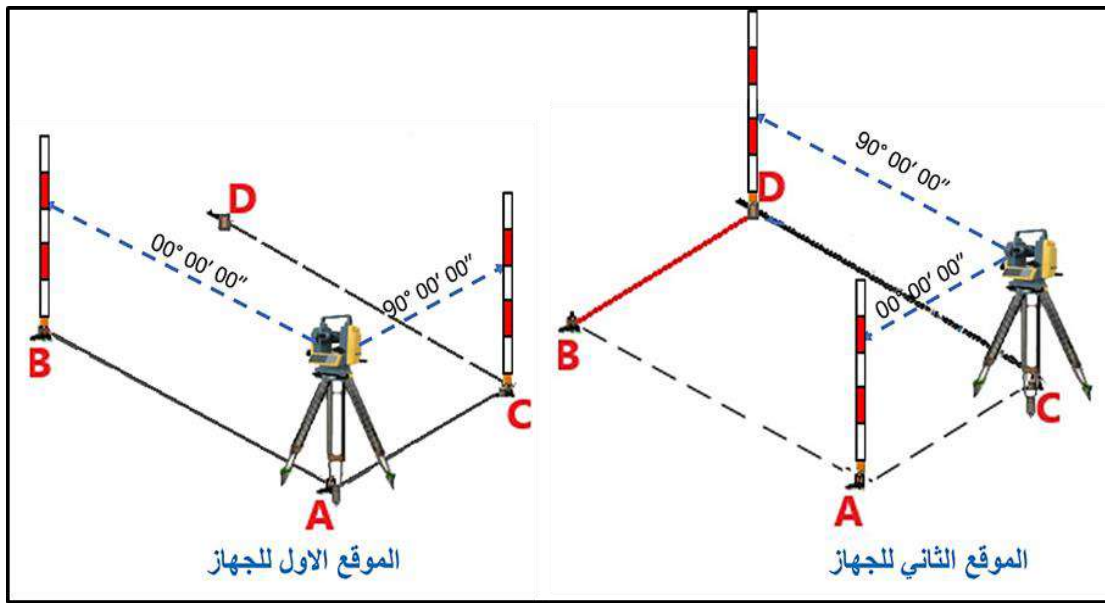
ج- خطوات العمل :

- 1) ارتداء كل طالب لبدلة العمل المناسبة لمقاسه .
- 2) تقسيم الطلاب الى مجاميع عدة وكل مجموعة تتكون من أربعة طلاب، ويتم تسليم كل مجموعة جهاز ثيودولايت مع الملحقات الأخرى المطلوبة.

(3) يقوم المدرس المشرف باختيار قطعة أرض مستطيلة الشكل وبأبعاد $10 * 20$ متر لكل مجموعة طلاب في ساحة المدرسة وتوجيه الطلاب برسم حدودها الخارجية وتأشيرها على الأرض الترابية بالوسائل المتوفرة يدويا وبشريط القياس وكما في الشكل (3-10).

(4) تُدق الاوتاد في جميع زوايا أركان القطعة الأربعة ويؤخذ أحد اركان القطعة ويكون هذا الوند نقطة (A) التي يتمركز وينصب جهاز التيودوللايت عليها.

(5) ينصب جهاز التيودوللايت بالوضع المتياسر (face left) على النقطة (A) ويعلق خيط الشاقول بالمكان المخصص له اسفل لولب تثبيت الجهاز بالركيزة وجعله عموديا على نقطة A ويتم اجراء موازنة وتسامت الجهاز وموازنة الفقاعة الدائرية والانبوبية .



شكل (3-10) تدقيق استقامة حدود قطعة ارض

(6) تُركب بطارية الجهاز ويتم تشغيله عن طريق مفتاح التشغيل الخاص به.
 (7) توجيه الطالب المساعد بتثبيت شاخص في الركن B الذي يبعد 20 مترا عن النقطة A ويوجه تلسكوب الجهاز نحوه مع تحريك الجهاز أفقيا والتلسكوب عموديا للتوجيه حتى الحصول على قراءة الزاوية العمودية $90^{\circ} 00' 00''$ والعمل على توضيح الرؤية بواسطة لولب توضيح العدسة الشيئية لمنظار الجهاز باتجاه الشاخص في الركن B.

(8) قفل لولب الحركة الأفقية والعمودية ثم يتم ضغط مفتاح تصفير الزاوية الأفقية (0 SET).
 (9) تحرير لولب قفل الحركة الأفقية والحرص على ابقاء لولب الحركة العمودية للتلسكوب مقفلا وتوجيه الجهاز نحو الشاخص في نقطة C فان لم تحقق الزاوية الأفقية قياس $90^{\circ} 00' 00''$ فالضلع المفروض غير عمودي على A ويتوجب عندها تحريك مكان الوند مع الشاخص يمينا او يسارا حتى

الحصول على قراءة زاوية افقية $90^{\circ} 00' 00''$ والتحقق من طول الضلع بين نقطة A و C مساويا 10 متر.

10) يُنقل جهاز الثيودولايت الى نقطة C وتتم موازنته وضبط عملية التسامت ثم تصفر قراءة الزاوية الأفقية نحو نقطة A كما في الخطوات السابقة ويُحْرَك تلسكوب الجهاز افقيا نحو نقطة D مع تحريك مكان الوندت يمينا او يسارا إن استوجب الأمر حتى الحصول على قراءة زاوية افقية مقدارها $90^{\circ} 00' 00''$ والتحقق من طول الضلع بين نقطتي C و D مساويا 20 متر .

11) يتم توصيل النقطتين D و B والتأكد من قياس المسافة بينهما بحيث تكون 10 متر وبذلك اتمنا عملية التحقق من استقامة اضلع قطعة الأرض المفروضة وتعديلها.

13) تدون جميع القراءات والحسابات في الدفتر الحقلي ويتم تقييمها من قبل المدرس المشرف .

استمارة فحص التمرين			
تمرين (3-5) : تدقيق استقامة حدود قطعة ارض باستخدام جهاز الثيودولايت			
اسم الطالب :		المرحلة : الثالثة	
التخصص : المساحة			
ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الاداء
1	ارتداء بدلة العمل .	5	
2	تحديد قطعة الأرض ودق الاوتاد في اركانها الاربعة ونصب جهاز الثيودولايت.	20	
3	تدقيق استقامة الخط AB وعموديته على AC والتحقق من القياسات.	15	
4	تدقيق استقامة الخط CD وعموديته على AC وايجاد DB	20	
5	التحقق من اطوال جميع حدود القطعة	20	
6	تقييم الدفتر الحقلي	20	
المجموع		100 %	
اسم المدرس المشرف :		التوقيع	

3 - 6 مسح تفصيلي (ثلاثي الأبعاد) باستخدام جهاز المحطة المتكاملة واعداد مرتسم

3D Topographic Survey Using Total Station

إنَّ عملية المسح الطبوغرافي لمنطقة معينة هي عملية رصد وقياس ونقل جميع الظواهر الموجودة على سطح الأرض سواء أكانت ظواهر طبيعية او بشرية وتمثيلها على شكل لوحة او خريطة بمقياس رسم معين والاستفادة منها بمختلف العمليات الهندسية او المساحية ويتم الرفع الطبوغرافي بمختلف الأجهزة المساحية مثل جهاز التسوية (Level) وجهاز المحطة المتكاملة (Total Station) وجهاز تحديد المواقع الجغرافية (GPS) او بجهاز الماسح الثلاثي الأبعاد 3D Laser Scanner و أجهزة المساحة المرتبطة بالاقمار الصناعية (GNSS) ... الخ ، يعتبر جهاز المحطة المتكاملة Total Station من الأجهزة المساحية الأرضية البصرية الحديثة والمستمرة بالتطور والاكثر استخداما ودقة وتكاملا اذ يشمل بعمله عمل عدد من الأجهزة المساحية مجتمعة مثل جهاز الثيودولايت بقدرته على قياس الزوايا الأفقية والرأسية وجهاز قياس المسافات الالكتروني EDM بقياسه المسافات فضلاً عن قدرته على رفع وتسقيط الاحداثيات بسرعة ودقة عالية جدا وسيتم في هذا الفصل استخدامه كوسيلة رئيسة لاجراء عملية رفع تفصيلي ثلاثي الأبعاد لموقع معين .

3-6-1 كيفية إجراء مسح تفصيلي ثلاثي الأبعاد باستخدام جهاز المحطة المتكاملة:

سيتم اعتماد طريقة فرض احداثيات نقطتين (Occ & B.S) للنقطة المحتلة بالجهاز Occ ونقطة خلفية كمرجع B.S في عملية الرفع المساحي وكما يلي:

- 1- اول خطوة يجب استكشاف الموقع ورصد الظواهر الطبيعية والبشرية الموجودة داخل الموقع وافترض مواقع النقاط الافتراضية واحدة تمثل نقطة الأصل التي سينصب الجهاز عليها واخرى اعتبارها نقطة مرجعية B.S. تؤخذ على اساسها نقاط الرفع المساحي الأخرى .
- 2- عمل مخطط يدوي حر للمنطقة التي سيتم رفعها.
- 3- يبدأ العمل الحقلي أولاً على نقطة الأصل (النقطة المحتلة بالجهاز Occ) الافتراضية بتهيئة الجهاز عليها (سنعتمد جهاز المحطة الكاملة الياباني Topcon موديل ES105 الشائع الاستخدام في العراق) واجراء عملية موازنة الجهاز وضبط التسامت من خلال عدسة التسامت على نقطة الأصل المفروضة (النقطة المحتلة بالجهاز Occ) قبل تشغيل الجهاز وبعدها يتم وضع بطارية الجهاز في مكانها المخصص وتشغيل الجهاز وضبط الفقاعة الكترونيا من خلال خيار الضبط الموجود على الشاشة (TILT) وبمساعدة براغي الموازنة حتى الحصول على

قيمتي X و Y مساويتان لصفر قدر الامكان ثم نختار OK بالضغط على مفتاح F1 الذي تحتها، لاحظ شكل (11-3).



شكل (11-3) موازنة فقاعة الجهاز الالكترونية

4- من الشاشة الرئيسية لجهاز المحطة الشاملة نختار DATA ومنها نختار JOB ومنها نختار تحديد مهمة موجودة ومخزنة بالجهاز JOB selection ولكن بشرط ان تكون فارغة (أمامها الرقم 0) وبعدها ندخل على JOB details لاعطاء اسم لمهمتنا ونسميها مثلا JOB 1 ونضغط OK لاحظ شكل (12-3).

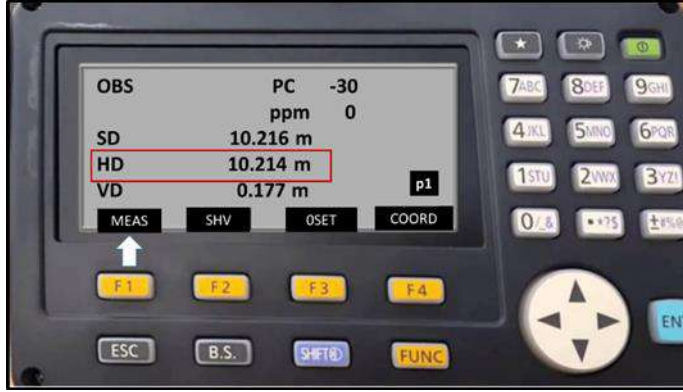


شكل (12-3) تحديد مهمة JOB جديدة

5- نختار نقطة اخرى للقراءة الخلفية B.S. (نقطة العاكس) مع توجيه الطالب المسؤول عن العاكس على تركيب العاكس وضبط ارتفاعه وموازنة فقاعته بصورة صحيحة على هذه النقطة واختيار نقاط اخرى وبمسافات متقاربة نسبيا تغطي اهم المعالم الموجودة للمنطقة التي سيتم رفعها كأركان المباني وحدودها وحدود الطرق والحدائق والاشجار وكراج السيارات والساحات.... الخ.

6- يتم قياس المسافة الأفقية بين الجهاز ونقطة B.S بواسطة الجهاز بعدة طرق احدها : توجيه تلسكوب الجهاز نحو العاكس عند نقطة B.S ومن شاشة الجهاز نرجع بمفتاح ESC للشاشة الرئيسية (الجهاز يحتوي على عدة شاشات يمكن التنقل بينها بالضغط على مفتاح FUNC عدة

مرات) ونختار OBS ومنه نختار قياس (MEAS) لقياس المسافة المائلة SD والمسافة الأفقية HD والمسافة العمودية VD، أو من (SHV) بضغط F2 ثم نختار (MEAS) بضغط F1، مايهما هنا أخذ المسافة الأفقية وتسجيلها في دفتر الحقلي لاننا سنستخدمها لاحقا عند ادخال احداثيات النقطة B.S وظهرت هنا فرضا (HD=10.214 m)، لاحظ الشكل(3-13).



شكل (3-13) قياس المسافة الأفقية بين نقطة تسامت الجهاز والنقطة الخلفية

7- نرجع بمفتاح ESC للشاشة الرئيسية (الجهاز يحتوي على عدة شاشات يمكن التنقل بينها بالضغط على مفتاح FUNC عدة مرات) ونختار OBS ومنه نختار قائمة (MENU) بضغط مفتاح F1، لاحظ الشكل (3-14).



شكل (3-14) فتح خيارات القائمة MENU

8- ومن النافذة الفرعية نختار الخيار (احداثيات) Coordinate و نختار منها (Occ.Or ien.) التي تساعدنا لادخال احداثياتنا المفروضة لنقطة الأصل (النقطة المحتملة بالجهاز Occ) (N,E,Z) ونقوم بفرضها (1000,1000,10) واعطائها رقم 1 عند (اسم النقطة) PT، ثم

نقوم بادخال ارتفاع الجهاز (HI) والذي يتم قياسه بشريط القياس من النقطة المحتملة الأرضية الى العلامة الموجودة جانب تلسكوب الجهاز، لاحظ شكل (3-15) .



شكل (3-15) ادخال احداثيات نقطة الأصل Occ (النقطة المحتملة بالجهاز)

9- من نفس الشاشة الظاهرة وبعد اكمال ادخال الاحداثيات المفروضة لنقطة الأصل (Occ) نختار (BS NEZ) عن طريق ضغط مفتاح F3 الذي تحتها حتى يتم تحديد احداثيات نقطة العاكس (النقطة الخلفية B.S.) وادخال احداثياتها المفروضة ايضا مثلا (1010.214,1000,10) ونضغط OK، لاحظ الشكل (3-16).



شكل (3-16) ادخال احداثيات نقطة القراءة الخلفية B.S

ملاحظة: لاحظ قياس N زاد بمقدار المسافة بين نقطة الأصل (النقطة المحتملة بالجهاز Occ) ونقطة العاكس B.S وهي المسافة المقاسة في خطوة 7 والتي =10.214 مترا.

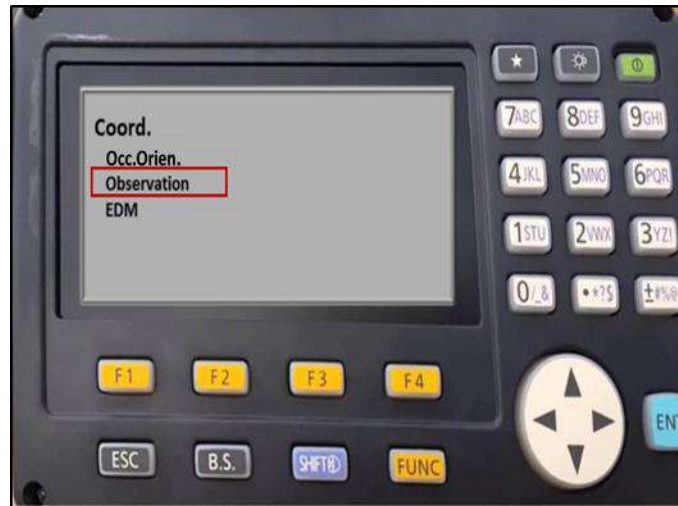
10- ستظهر شاشة توضح معلومات النقطة الخلفية B.S المفروضة كما في أدناه نختار منها قياس (MEAS) بالضغط على F2 بعد توجيه جهاز المحطة الشاملة على العاكس عند النقطة B.S ،

إنَّ الغرض من الخطوة اعلاه هو التحقق من مقدار الاختلاف بالمسافة المقاسة والمسافة المرصودة بين الجهار ونقطة B.S ويرمز لها (dHD) ويجب ان تكون صفرا ولا تزيد عن 5 ملم لاحظ قيمتها 0.003 متر اي (3 ملمتر) بعدها اضغط على OK فينتقل الجهاز الى شاشة الاحداثيات عند (Observation) ، لاحظ الشكل (17-3).



شكل (17-3) التحقق من صحة احداثيات نقطة B.S المدخلة

11- بعد الضغط على OK في النقطة السابقة سترجع شاشة الاحداثيات (Coordinate) ثم نختار منها (رصد Observation) بالتنقل اليها بالاسهم واختيارها بمفتاح الدخول ENT ستظهر الشاشة الموضحة في الشكل (18-3) في ادناه.



شكل (18-3) بدء عملية الرفع التفصيلي لنقاط الموقع بالامر Observation

12- يوجّه الطالب المساعد لتغيير مكان العاكس الى نقطة رفع مساحي أخرى ويتم توجيه تلسكوب جهاز المحطة الشاملة اليها واضغط قياس MEAS من المفتاح الذي تحتها F4 فيقوم الجهاز

أوتوماتيكيا بحساب احداثياتها (N,E,Z) و HR التي تمثل ارتفاع العاكس وعرضها على الشاشة اضغط بعدها على تسجيل REC بالضغط على مفتاح F1 الذي تحتها لتسجيلها وحفظها بذاكرة الجهاز وتكرر هذه العملية على جميع النقاط المختارة للرفع وتعطى لكل نقطة تسمية رقمية عند (PT) وتسجل بذاكرة الجهاز بعد كل قياس باختيار REC ، لاحظ الشكل (19-3).



شكل (19-3) رفع وقياس احداثيات نقاط الموقع

2-6-3 اعداد مرتسم للنقاط المرفوعة بعد عملية الرفع المساحي:

كما تعلمت عزيزي الطالب في الفصل الأول بكيفية نقل البيانات من الجهاز (Total Station) الى الحاسوب باستخدام منفذ وبطاقة الذاكرة USB ومن ثم فتحها ببرنامج Civil 3D وكما في الخطوات:

- 1- ربط بطاقة الذاكرة USB Memory بالمنفذ الخاص بها على جانب جهاز المحطة الشاملة.
- 2- من الشاشة الرئيسية اختر USB بالضغط على F2 لاحظ الشكل (20-3).



شكل (20-3) اختيار عنصر بطاقة الذاكرة USB من الشاشة الرئيسية

3- اختر بعدها (T type) ثم اختر خزن البيانات (Save Data) بالنقر على مفتاح ENT لاحظ الشكل (21-3).



شكل (21-3) البدء بنقل البيانات من جهاز المحطة الشاملة الى الذاكرة USB

4- نقوم بعدها بالتنقل بالاسهم لاختيار ملف المهمة JOB الذي تم العمل عليه سابقا وحفظناه بالجهاز بإسم (JOB 1) ونضغط مفتاح ENT ثم OK.

5- بعدها نختار [GTS (Coord)] ثم اسم ملف مهمتنا JOB 1 ثم نضغط OK ، وبذلك نقلنا الملف الى بطاقة الذاكرة USB Memory لاحظ الشكل (22-3).



شكل (22-3) استخراج وتحديد اسم المهمة المطلوبة من ذاكرة جهاز المحطة الشاملة

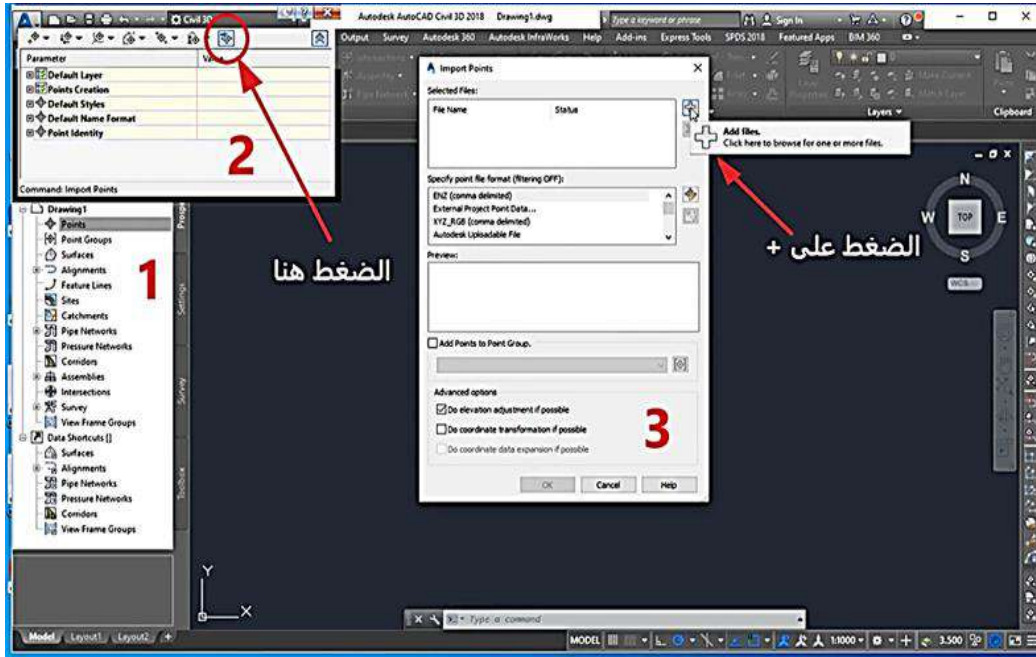
6- نشغل الحاسوب ونوصل بطاقة الذاكرة USB Memory بالحاسوب وننقل ملف العمل الى الحاسوب.

7- نفتح ملف العمل المُخزّن والذي سيفتح على برنامج Excel نجري عليه عدة تعديلات حتى نجعله ملائم لبيئة برنامج AutoCAD Civil 3D و نقوم بحذف اي زيادات بالأعمدة والصفوف وابقاء عمود A الذي يمثل ارقام النقط ويجب ان يكون خاليا من الحروف (فقط ارقام النقط بالتسلسل) والاعدة B , C , D , والتي تمثل الاحداثيات المرفوعة وعمود الوصف الأخير (يمكن مسحه او ابقائه لايؤثر) كما في الشكل (3-23) وتخزين الملف بعدها بصيغة TXT أو CVS من Save As ونسميه باسم مثلا NGL .

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	1	666459	810928	340.856	A												
2	2	666456	810921	340.86	A												
3	3	666452	810932	340.817	A												
4	4	666448	810922	340.763	A												
5	5	666444	810934	340.878	A												
6	6	666440	810926	340.733	A												
7	7	666437	810938	340.879	A												
8	8	666433	810930	340.793	A												
9	9	666430	810942	340.762	A												
10	10	666426	810935	340.674	A												
11	11	666424	810947	340.717	A												
12	12	666420	810942	340.611	A												
13	13	666419	810952	340.716	A												
14	14	666414	810947	340.636	A												
15	15	666413	810957	340.749	A												
16	16	666409	810952	340.68	A												
17	17	666408	810962	340.704	A												
18	18	666403	810958	340.671	A												
19	19	666404	810965	339.859	A												
20	20	666400	810961	339.691	A												
21	21	666400	810970	339.907	A												
22	22	666396	810966	339.933	A												
23	23	666398	810972	340.621	A												

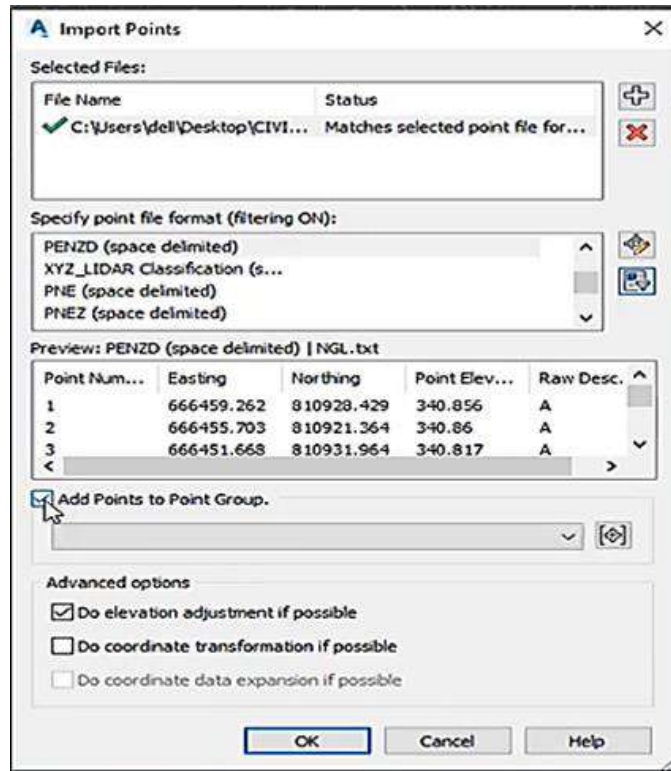
شكل (3-23) ملف الرفع المساحي المُخزن ببرنامج Excel

8- نفتح برنامج AutoCAD Civil 3D وندرج ملف النقط من Tool Space وبعدها من Prospector نختار Points ومنها نختار Creat وكما في الخطوات 1 و 2 و 3 للشكل (3-24).



شكل (24-3) البدء باستيراد النقاط الى داخل بيئة عمل برنامج Civil 3D

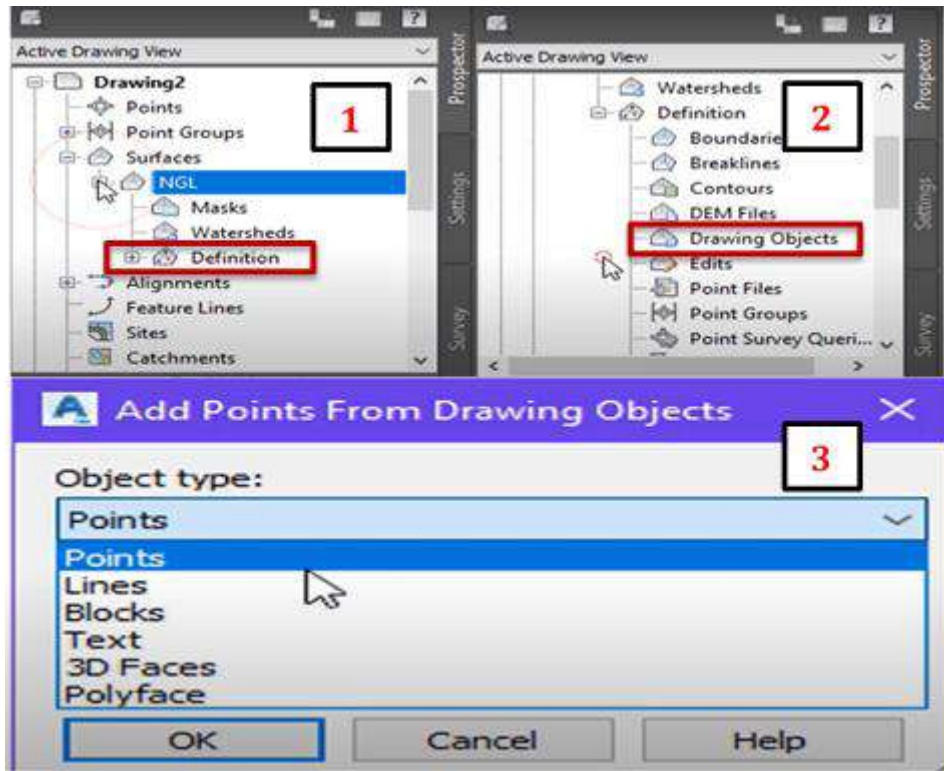
9- سيظهر ملف النقاط ويرفع لنا نافذة استيراد النقاط import points ثم نختار تنسيق للملف بصيغة PENZD (Space Delimited) ونضيف مجموعة نقاط (point group) مع اعطائها اسماً (مثلاً NGL) لتسهيل العمل عليها فيما بعد من نفس النافذة ونضغط OK كما في الشكل (25-3).



شكل (25-3) استيراد النقاط وتسميتها

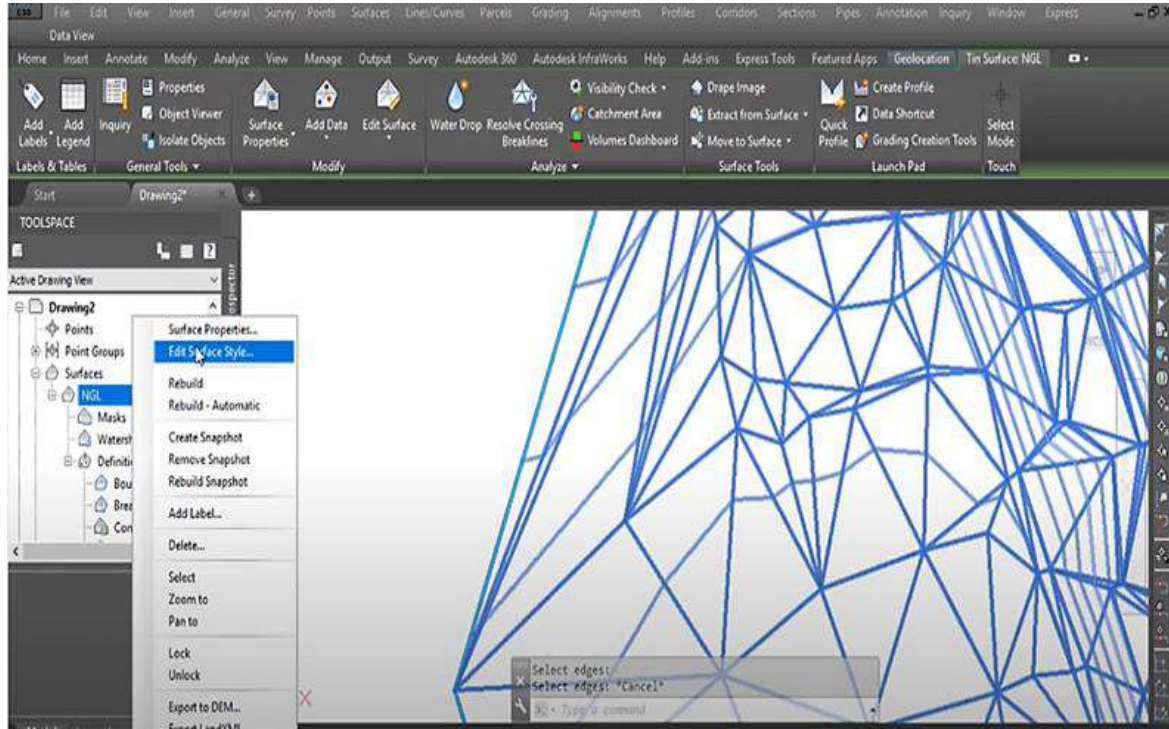
10- ستظهر شبكة النقاط في منطقة الرسم يمكنك عزيزي الطالب من Tool Space وبعدها Prospector اختيار العديد من الخيارات لاضافة الكثير من التفاصيل وادراج وتغيير الألوان نذكر منها : من Surfaces واختيار الملف أو السطح الذي خزناه (NGL) ومنها خصائص Properties والتي ستفتح منها نافذة خصائص النقاط وفيها العديد من الأوامر والخيارات التي تساعد في تغيير طريقة عرض النقاط والتعديل عليها حسب رغبة المصمم.

11- لرسم السطح الطبوغرافي لملف النقاط المخزن باي شكل style ندخل على ملفنا (NGL) من Surface و منها نفتح الخيارات الفرعية ونختار definition ومن ثم نختار drawing objects ستظهر نافذة حوار نختار منها نقاط (points) ونضغط OK بعدها سيطلب البرنامج تحديد العناصر ، ونقوم بالتحديد بواسطة الفأرة لجميع النقاط ثم نضغط من لوحة المفاتيح Enter لتنفيذ الرسم كما في خطوات 1 و 2 و 3 في الشكل (3-26) في أدناه.



شكل (3-26) البدء بتمثيل النقاط بشكل تصميمي

12- سيظهر الرسم بكل وضوح على الشاشة تستطيع التعديل والاضافة عليه من الخيارات المتوفرة في القائمة المنبثقة من اسم المشروع الذي اسميناها (NGL) كما في شكل (3-27) ادناه باختيار **Edit Surface Style....** كما ان بيئة عمل برنامج Civil 3D توفر الكثير من الادوات والخيارات والتي يمكن بواسطتها اجراء وادخال الكثير من التنسيقات والتغييرات على الرسم .



شكل (3-27) التعديل على سطح النقاط وحسب الشكل والتصميم المرغوب

التمرين (3-6) : (مسح تفصيلي لساحة قسم المساحة باستخدام جهاز المحطة الشاملة واعداد مرتسم)

أ- الغاية من التمرين : معرفة كيفية اجراء عملية رفع تفصيلي لموقع عمل باستخدام جهاز المحطة الشاملة

ب- الادوات المستعملة :

1.جهاز المحطة المتكاملة. 2. ركيزة الجهاز 3. عاكس 4. شريط قياس 5. الدفتر الحقلي

ج- خطوات العمل :

- (1) ارتداء كل طالب لبدلة العمل المناسبة لمقاسه .
- (2) تقسيم الطلاب الى مجاميع عدة وكل مجموعة تتكون من ثلاثة طلاب، الأول يمثل المساح الراصد والطالب الثاني والثالث يمثلان المساح المساعد.
- (3) يحدد المدرس المشرف خطة عملية الرفع المساحي على أن يبدأ العمل بأخذ نقطة الأصل (النقطة المحتلة بالجهاز (OCC) ونقطة اخرى للقراءة الخلفية (B.S) ونقاط أخرى تغطي اغلب أركان وحدود الموقع ونقاط أخرى للظواهر والمعالم الطبيعية والبشرية الموجودة في الساحة.
- (4) تحديد اتجاه الشمال و عمل رسم يدوي حر للموقع يوضح فيه شكل الموقع وتوزيع النقاط عليه.
- (5) تثبيت جهاز المحطة الشامل وضبط موازنته واجراء عملية التسامت وتشغيله والبدء بانشاء مهمة جديدة (JOB) وتسميتها في داخل ذاكرة الجهاز كما في الخطوتين 4 و 5 السابقة الذكر في فقرة (3-6-1).

- 6) ادخال بيانات النقطة المحتملة المفروضة (Occ) وتسميتها بالنقطة (1) كما في الخطوتين 8 و9 السابقة الذكر في فقرة (1-6-3).
- 7) تثبيت العاكس على النقطة المرجعية الخلفية (B.S) واخذ القياسات عليها (المسافة الأفقية) وتسجيلها بالدفتري الحقلية ثم ادخال البيانات المفروضة لنقطة B.S لجهاز المحطة الشاملة والتحقق من قيمة dHD.
- 8) بدء رصد ورفع جميع النقاط المختارة من داخل الموقع بوضع العاكس عليها والدخول الى العنصر (Observation) واتباع الخطوات في الفقرة (1-6-3) السابقة الذكر وقياس الاحداثيات (N E Z) بواسطة الأمر (MEAS) لكل نقطة بعد اعطائها رقما وخرنهما.
- 9) نقل البيانات (النقاط المرفوعة) من جهاز المحطة الشاملة الى بطاقة الذاكرة (USB) ومن ثم الى الحاسوب وتخزينها بملف صيغة (CSV او TXT).
- 10) فتح برنامج الرسم (CIVIL 3D) ونقل بيانات النقاط الى البرنامج والعمل عليها لاعداد مرتسم حسب الخطوات المذكورة في الفقرة (2-6-3) السابقة.

استمارة فحص التمرين			
تمرين (6-3) : مسح تفصيلي لساحة قسم المساحة باستخدام جهاز المحطة الشاملة واعداد مرتسم.			
اسم الطالب :		المرحلة : الثالثة	
التخصص : المساحة			
ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الاداء
1	ارتداء بدلة العمل .	5	
2	نصب جهاز المحطة الشاملة على النقطة المحتملة المفروضة (Occ) وضبط عملية الموازنة وتسامت الجهاز وادخال البيانات المفروضة لها	15	
3	انشاء مهمة (JOB) وإعطاءها اسما	10	
4	اختيار نقطة القراءة الخلفية (B.S) وتثبيت العاكس عليها وأخذ البيانات المطلوبة عليها واجراء التحقق	25	
5	البدء بعملية الرفع لنقاط الموقع بعد الضغط على (Observation) وتسجيلها بالجهاز	20	
6	نقل البيانات المرفوعة من جهاز المحطة الشاملة الى ذاكرة USB ومن ثم الى الحاسوب	10	
7	اعداد مرتسم باستعمال برنامج الرسم الهندسي (Civil 3D)	15	
المجموع		100 %	
اسم المدرس المشرف :		التوقيع	

3 - 7 حساب الكميات الترابية لموقع عمل

Quantitative Surveying in a Construction Site

قبل البدء بتنفيذ أي مشروع انشائي يجب العمل على تهيئة أرض المشروع و إجراء عملية التسوية عليها وتصحيح مناسيب الأرض بما يلائم متطلبات المشروع وحسب الخرائط والتصاميم المطلوبة اذ تعتبر الأعمال الترابية في بداية أي مشروع انشائي اساس مهم لصحة تنفيذ المشروع على المدى البعيد وتجنب الكلف المالية المهدورة للمعالجة اذا ما نُفذ المشروع على أرض غير مطابقة للمواصفات والتصاميم المطلوبة ، من هنا ظهرت أهمية الأعمال الترابية لتهيئة أرض المشروع ومنها حساب كميات الحفر والردم المطلوبة ، هنالك عدة طرق مستخدمة لإيجاد وحساب الكميات الترابية لموقع عمل وهي:

- 1- طريقة حساب الحجم بالاشكال المنتظمة.
- 2- طريقة المقاطع الطولية والعرضية.
- 3- طريقة مناسيب النقاط (الميزانية الشبكية).
- 4- طريقة خطوط الكنتور.
- 5- طريقة حساب حجوم الأعمال الترابية ببرامج الحاسوب الحديثة مثل برنامج Civil 3D وبرنامج Earthwork أو بالجدول الالكتروني لبرنامج Excel وغيرها من البرامج.

وسيتم في هذه المرحلة تسليط الضوء على طريقة حساب حجوم الأعمال الترابية من خطوط الكنتور.

3-7-1 حساب الحجوم من الخطوط الكنتورية :

إنّ تمثيل التضاريس الأرضية بطريقة الخطوط الكنتورية تعتبر من الطرق الواسعة الانتشار والتي تعطي معلومات لمقدار ارتفاع أو انخفاض النقاط الأرضية لمنطقة معينة عن منسوب متوسط سطح البحر، فالخط الكنتوري هو عبارة عن خط وهمي يربط بين مجموعة نقاط متساوية الارتفاع، وتُستخدم الخطوط الكنتورية في حساب كميات الأعمال الترابية للمشاريع المختلفة بإيجاد مقادير الحفر والردم اللازمة لتسوية وتعديل الاراضي، ولحساب الحجوم الترابية من الخطوط الكنتورية يجب ايجاد المساحة المحصورة ضمن كل خط كنتوري بجهاز البلانيمتر أو ببرامج الرسم بجهاز الحاسوب ثم يتم تطبيق القوانين التالية:

اولا) في حالة أعمال الحفر يستخدم قانون متوسط المساحتين:

$$\text{حجوم كميات الحفر} = \frac{\text{مجموع مساحتي خطي كنتور متتاليين}}{2} * (\text{الفترة الكنتورية})$$

حيث تمثل **الفترة الكنتورية**: الفرق في الارتفاع بين خطي كنتور متتاليين في الخريطة الواحدة.
ثانيا) في حالة أعمال الردم نستخدم القانون:

حجوم كميات الردم = $\frac{\text{فرق مساحتي خطي كنتور}}{2} * (\text{مجموع الارتفاع عن منسوب التسوية المطلوب})$
 حيث ان مجموع الفترة الكنتورية: هو حاصل جمع الفترات الكنتورية عن منسوب التسوية المطلوب .

ملاحظة: قبل تطبيق قانون حساب حجوم كميات الردم يجب تصفير منسوب التسوية المطلوب الردم اليه وحساب باقي المناسيب على اساسه.

مثال (3-3) : الشكل (28-3) عبارة عن خريطة كنتورية لتل ترابي تم قياس المساحات المحصورة

داخل كل خط كنتوري بواسطة جهاز البلانيميتز وكانت كالتالي:

المساحة المحصورة داخل الخط الكنتوري 0 م = 140 م²

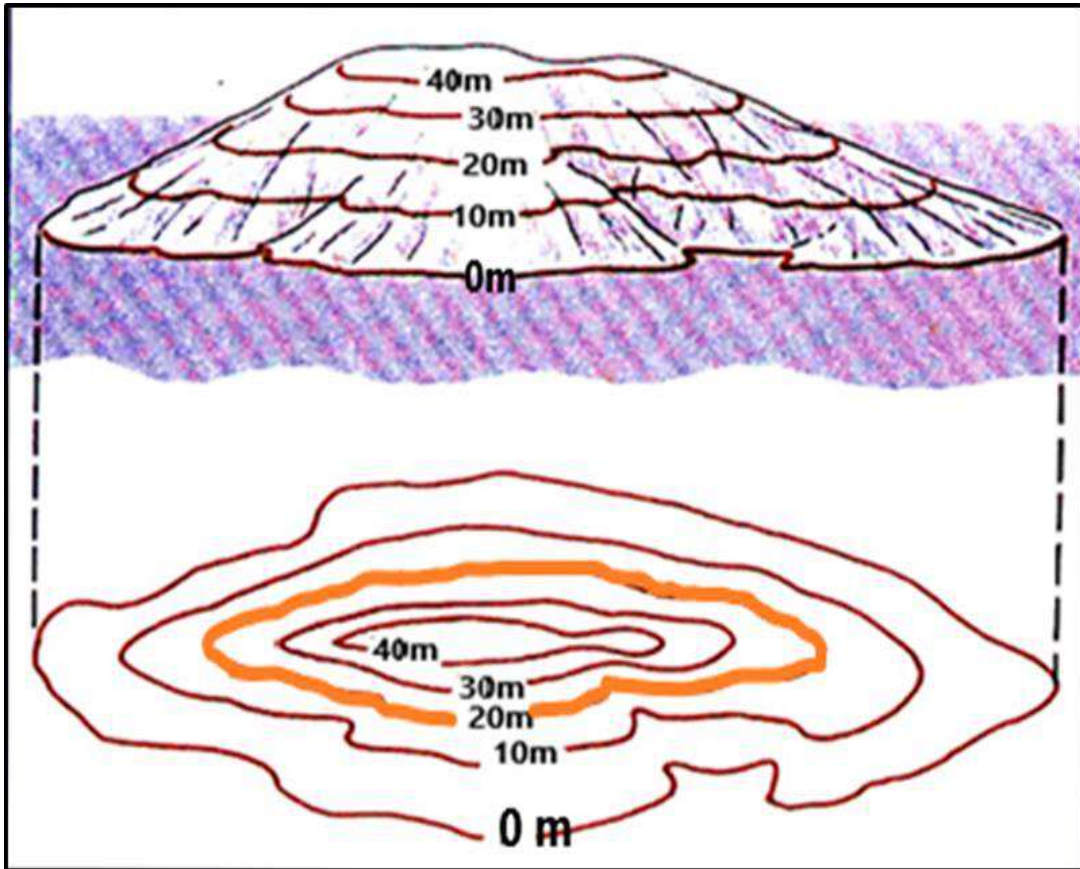
المساحة المحصورة داخل الخط الكنتوري 10 م = 120 م²

المساحة المحصورة داخل الخط الكنتوري 20 م = 100 م²

المساحة المحصورة داخل الخط الكنتوري 30 م = 80 م²

المساحة المحصورة داخل الخط الكنتوري 40 م = 60 م²

احسب كميات الحفر والردم اللازمة للوصول الى منسوب تسوية 20م



شكل (28-3) خريطة كنتورية لتل ترابي

الحل:

$$\text{حجوم كميات الحفر} = \frac{\text{مجموع مساحتي خطي كنتور متتاليين}}{2} * (\text{الفترة الكنتورية})$$

$$\text{حجم الحفر من كنتور 40 الى كنتور 30} = 10 * \frac{(80+60)}{2} = 700 \text{ م}^3$$

$$\text{حجم الحفر من كنتور 30 الى كنتور 20} = 10 * \frac{(100+80)}{2} = 900 \text{ م}^3$$

$$\text{الحجم الكلي لكميات الحفر} = 900 + 700 = 1600 \text{ م}^3$$

$$\text{حجوم كميات الردم} = \frac{\text{فرق مساحتي خطي كنتور}}{2} * (\text{مجموع الارتفاع عن منسوب التسوية المطلوب})$$

$$\text{حجم الردم من كنتور 10 الى كنتور 20} = \frac{(100-120)}{2} * (10 + 0) = 100 \text{ م}^3$$

$$\text{حجم الردم من كنتور 0 الى كنتور 20} = \frac{(120-140)}{2} * (20 + 10) = 300 \text{ م}^3$$

$$\text{الحجم الكلي لكميات الردم} = 300 + 100 = 400 \text{ م}^3$$

التمرين (7-3) : (حساب الكميات الترابية اللازمة لتسوية موقع عمل)

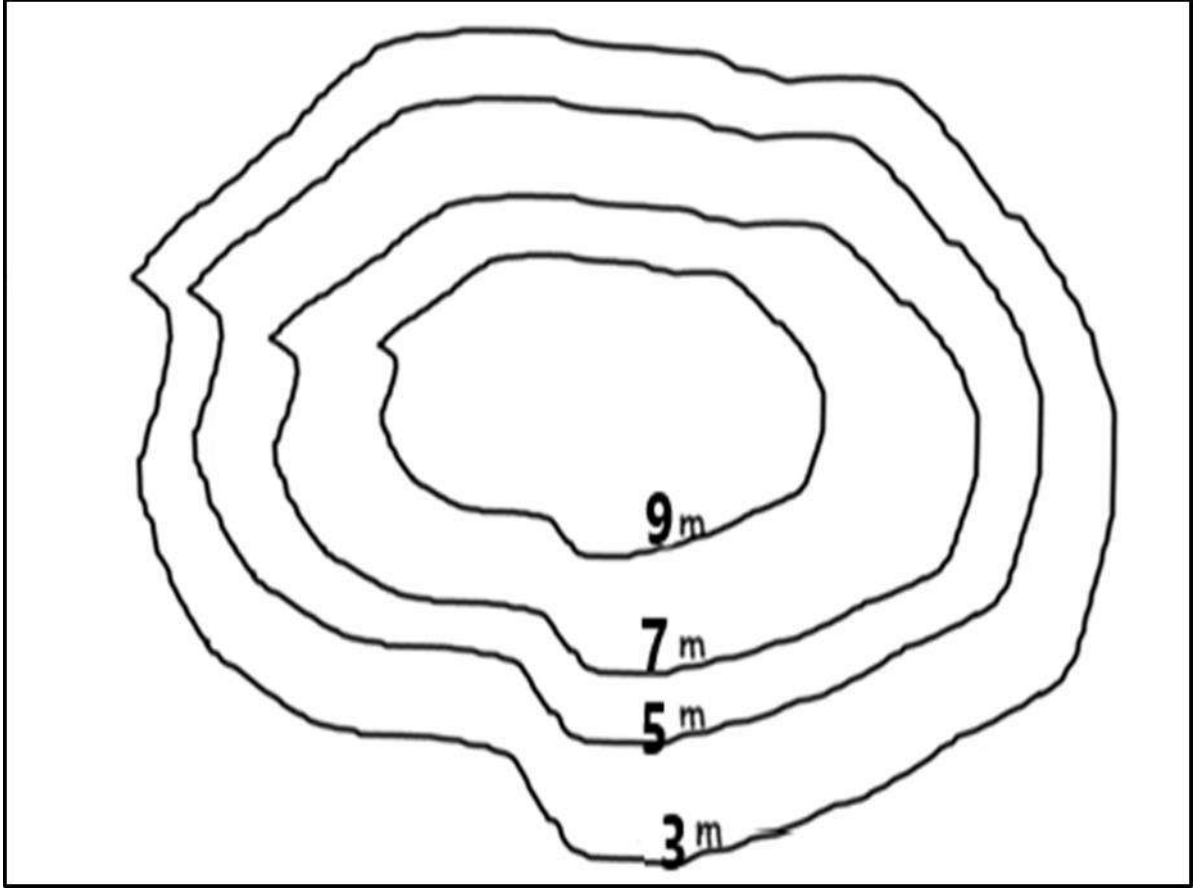
أ- الغاية من التمرين : معرفة كيفية اجراء عملية حساب حجوم الأعمال الترابية (حفر او ردم) لموقع عمل.

ب- الادوات المستعلة :

1. خريطة كنتورية 2. جهاز البلانيميتر 3. الدفتر الحقلي

ج- خطوات العمل :

- 1) ارتداء كل طالب لبدلة العمل المناسبة لمقاسه .
- 2) تقسيم الطلاب الى مجاميع عدة وكل مجموعة تتكون من طالبين.
- 3) كل مجموعة تنفذ السؤال التالي: من الشكل الكنتوري لموقع عمل احسب المساحة المحصورة داخل كل خط كنتوري بجهاز البلانيميتر وجد كميات الحفر والردم اللازمة للوصول الى منسوب 5 متر لشكل (29-3).
- 4) تقوم كل مجموعة بعمل الحسابات المطلوبة وايجاد حجوم كميات الأعمال الترابية الكلي.
- 5) تقييم عمل الطلاب اثناء العمل والتحقق من صحة التدوين والحسابات في الدفتر الحقلي من قبل المدرس المشرف.



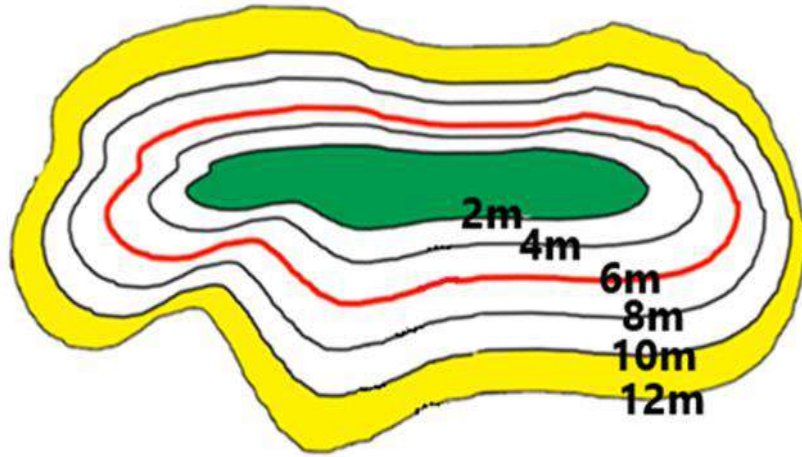
شكل (3-29) خريطة كنتورية لحساب كميات الحفر والردم اللازمة

استمارة فحص التمرين			
تمرين (3-7) : حساب الكميات الترابية اللازمة لموقع عمل			
اسم الطالب :		المرحلة : الثالثة	
التخصص : المساحة			
ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الاداء
1	ارتداء بدلة العمل .	5	
2	حساب المساحات بجهاز البلاينيتر	20	
3	تطبيق القوانين اللازمة لايجاد الحجم بين كل خطي كنتور.	40	
4	ايجاد كميات الأعمال الترابية الكلية المطلوبة.	35	
المجموع		% 100	
اسم المدرس المشرف :		التوقيع	

أسئلة الفصل الثالث

- س1/ عدد مراحل عملية رفع العوارض باستعمال شريط القياس.
- س2/ ماهي خطوات مرحلة الأعمال الحقلية؟.
- س3/ عرف : (1) جهاز الميزان (Level) (2) عملية المسح الطبوغرافي (3) الفترة الكنتورية.
- س4/ عدد الطرق المستخدمة لاجاد كميات الأعمال الترابية لموقع عمل .
- س5/ اشرح طريقة ارتفاع جهاز التسوية (ارتفاع خط نظر الجهاز) المستخدمة لقياس مناسب النقاط المجهولة عند التسوية بجهاز الميزان (Level) مع ذكر أهم القوانين المعتمدة فيها.
- س6/ اشرح باختصار كيفية نقل منسوب نقطة معلومة خارج موقع انشائي الى داخل الموقع الانشائي.
- س7/ ماهي أهمية تدقيق استقامة العوارض الانشائية باستعمال جهاز الثيودولايت؟.
- س8/ احسب كميات الحفر و الردم اللازمة لتسوية قطعة الأرض المبينة خارطتها الكنتورية في الشكل ادناه لمنسوب 6 متر مستعينا بقيم المساحات المذكورة في الجدول أناه:

خط الكنتور	2m	4m	6m	8m	10m	12m
المساحة	10m ²	20m ²	30m ²	40m ²	50m ²	60m ²



- س9/ تم اجراء عملية تسوية بجهاز الميزان لموقع عمل قيد الانشاء لنقل منسوب راقم تسوية معلوم من خارج حدود الموقع الانشائي علما أن منسوب راقم التسوية (B.M.) للنقطة الخارجية هو 50 متر حيث تم أخذ القراءات أدناه دون تغيير موقع جهاز التسوية ، و قد كانت القراءات كالتالي:

1.25 (النقطة الأولى عند راقم التسوية) ، 1.30 (النقطة المستهدفة)

- أوجد منسوب النقطة الاخيرة المطلوب تثبيتها كنقطة مرجعية داخل الموقع الانشائي ثم تحقق من صحة الحل.

الفصل الرابع

اعداد الخرائط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

Map Production Using Geographic Information System (GIS)

اهداف الفصل :

يتعرف الطالب على:

1. مصادر البيانات في نظم المعلومات الجغرافية وأنواعها.
2. إستدعاء البيانات في برنامج ArcGIS.
3. رسم عوارض الخريطة من الصور الفضائية أو الجوية
4. إعادة ترميز عوارض الخريطة عن طريق تغيير رموز وألوان.
5. تنطيق عوارض الخريطة.
6. إضافة عناصر الخريطة والإخراج النهائي.
7. طباعة الخريطة.

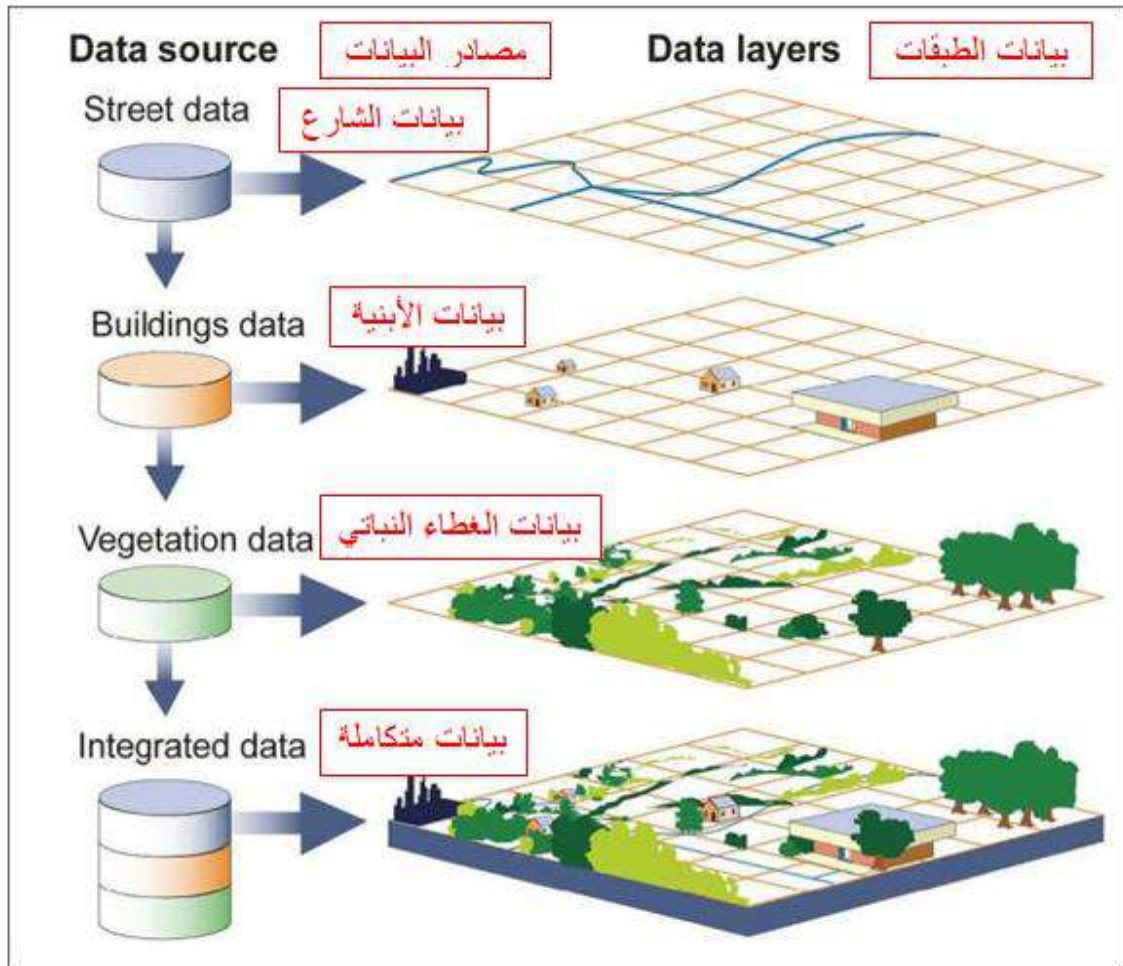
اعداد الخرائط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

Map Production Using Geographic Information System (GIS)

Data Sources

4-1 مصادر البيانات

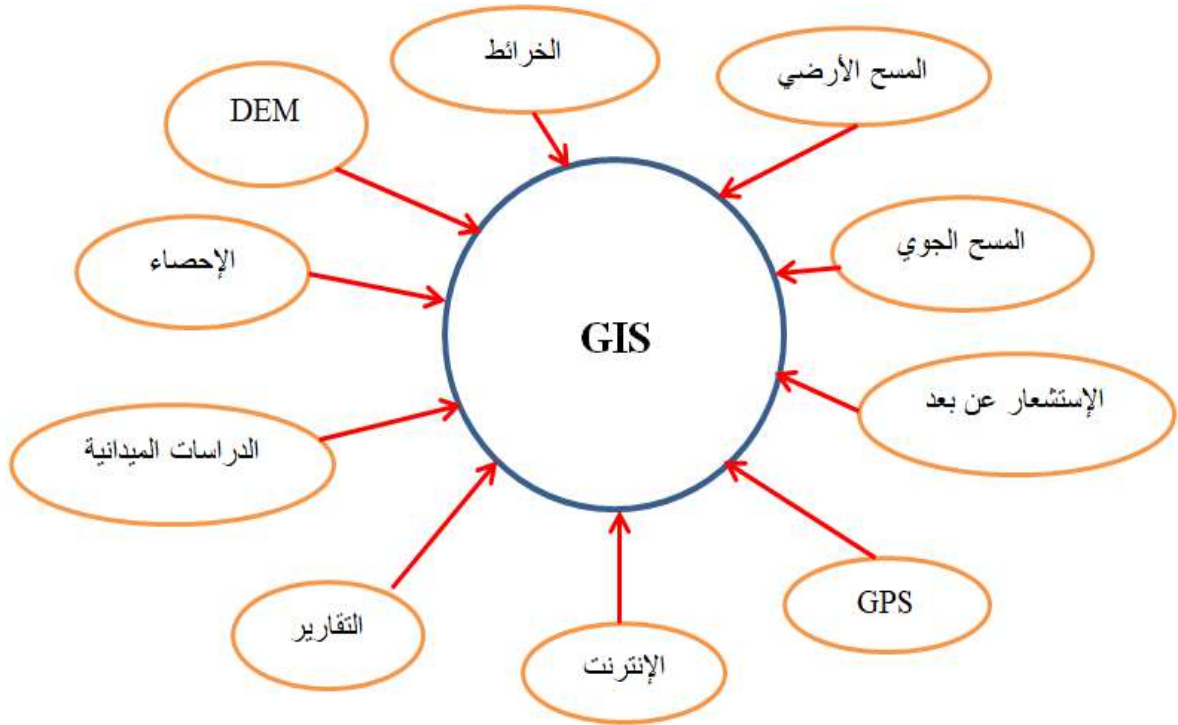
يعرّف نظم المعلومات الجغرافية GIS على أنه نظام يعتمد أساساً على جمع البيانات و المعلومات باستخدام الحاسب الآلي والبرامج وقواعد البيانات فضلاً عن الأفراد للحصول على المعلومات المكانية وغير المكانية وتخزينها وتحديثها ومعالجتها وتحليلها وعرضها، بمعنى ان نظم المعلومات الجغرافية صُمم خصيصاً لإدارة البيانات والمعلومات المرتبطة بالمكان الجغرافي وأن البيانات والمعلومات هي أساس نظم المعلومات الجغرافية وكما مبين في الشكل (1-4).



الشكل (1-4) السمة الأساسية في نظم المعلومات الجغرافية وتخزين البيانات في طبقات

، إن أهم أنواع مصادر البيانات في نظم المعلومات الجغرافية، وكما في الشكل (2-4)، هي كالتالي:

- 1- الخرائط بأنواعها الورقية والرقمية (Maps).
- 2- المساحة الأرضية (Field Survey).
- 3- المسح الجوي (Photogrammetry).
- 4- الإستشعار عن بعد (Remote Sensing).
- 5- نظام تحديد المواقع العالمية (Global Position System-GPS).
- 6- نماذج الارتفاعات الأرضية (Digital Elevation Model - DEM).
- 7- الإحصاءات أو القوائم والجدول الإحصائية (Statistics).
- 8- بيانات الدراسات الميدانية (Field Studies Data).
- 9- تقارير ورسومات بيانية (Reports and Chart or Graph).
- 10- الإنترنت (Internet).
- 11- مصادر أخرى مثل التعدادات السكانية والبيانات البيئية والمعلومات التاريخية.. إلخ.



الشكل (2-4) مصادر البيانات في نظم المعلومات الجغرافية

مثال (1-4): عدد مصادر البيانات في نظم المعلومات الجغرافية؟

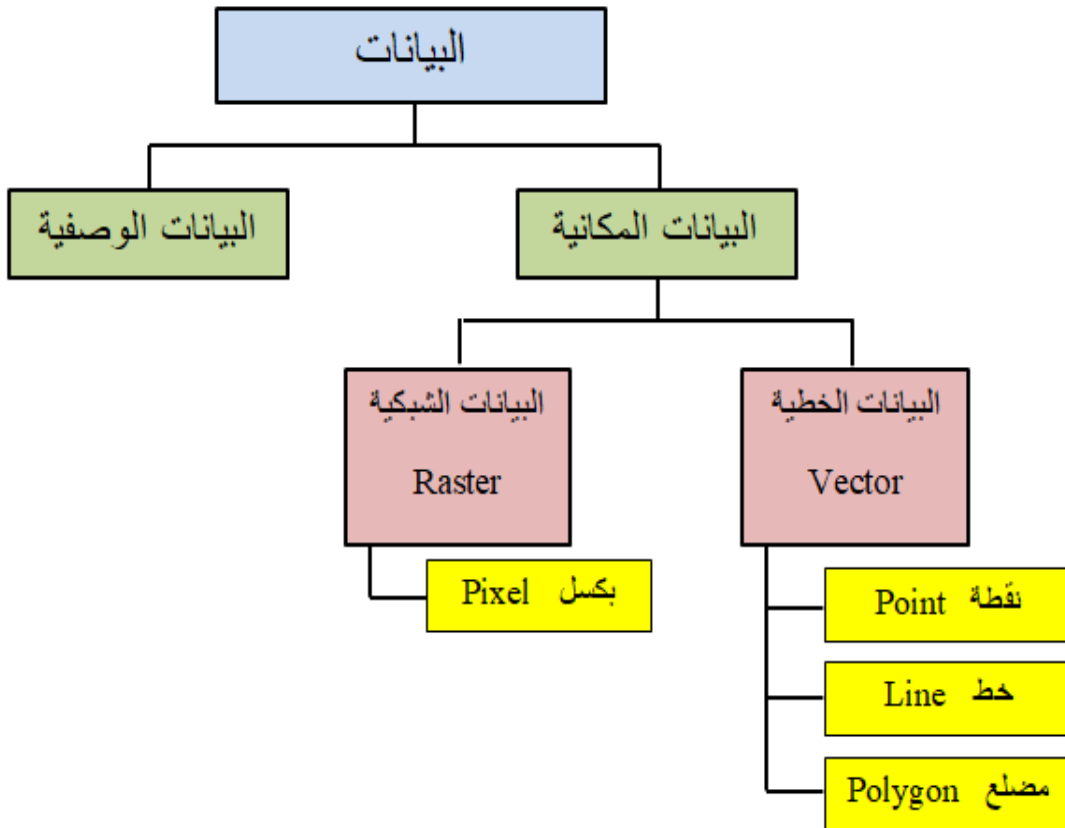
الحل: مصادر البيانات هي:

- 1- الخرائط
- 2- المساحة الأرضية
- 3- المسح الجوي
- 4- الإستشعار عن بعد
- 5- GPS
- 6- DEM
- 7- الإحصاءات
- 8- بيانات الدراسات الميدانية
- 9- تقارير
- 10- الإنترنت
- 11- مصادر أخرى.

Data Types

2-4 أنواع البيانات

هناك نوعين أساسيين من البيانات في نظم المعلومات الجغرافية هما البيانات المكانية (Spatial Data) والبيانات الوصفية (Attribute Data)، وكما مبين في الشكل (3-4).



الشكل (3-4) أنواع البيانات في نظم المعلومات الجغرافية

1-2-4 البيانات المكانية (Spatial Data):

توضح البيانات المكانية العلاقة المكانية للظاهرة الجغرافية من حيث موقعها الجغرافي أي مكانها على سطح الأرض ضمن إحداثيات محددة وكذلك موضعها بالنسبة لما حولها من ظاهرات جغرافية أخرى، وتنقسم إلى قسمين: البيانات الخطية أو الإتجاهية (Vector Data) والبيانات الشبكية (Raster Data).

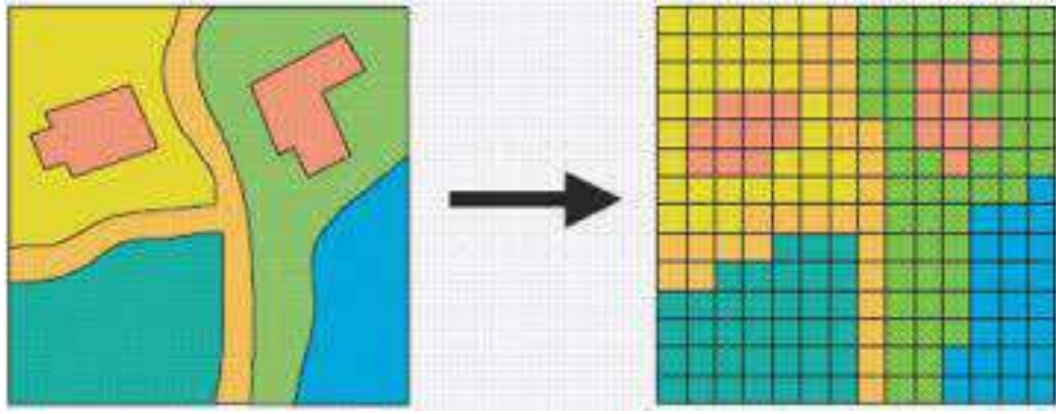
أولاً: البيانات الخطية أو الإتجاهية (Vector Data): وهي البيانات التي تكون عبارة عن متجه عناصره النقطة والخط والمضلع كما في الشكل (4-4) و عليه تتمثل البيانات الخطية في ثلاثة أنواع من البيانات:

- 1- النقطة (Point): هي أبسط تمثيل رسومي لبيانات موقع ما، ليس لها أبعاد ولكن يمكن الإشارة إليها على الخرائط أو عرضها على الشاشة باستخدام الرموز مثل موقع مدينة ما أو موقع بئر.
- 2- الخط (Line or Polyline): يربط نقطتين على الأقل ويستخدم لتمثيل البيانات المكانية الخطية، وله بُعد واحد مثل الطرق والأنهار.
- 3- المضلع (Polygon): يستخدم لتمثيل المساحات، وله بُعدان مثل مساحة مدينة ما أو بحيرة أو مساحة المناطق العمرانية أو الزراعية.



الشكل (4-4) البيانات الخطية في نظم المعلومات الجغرافية

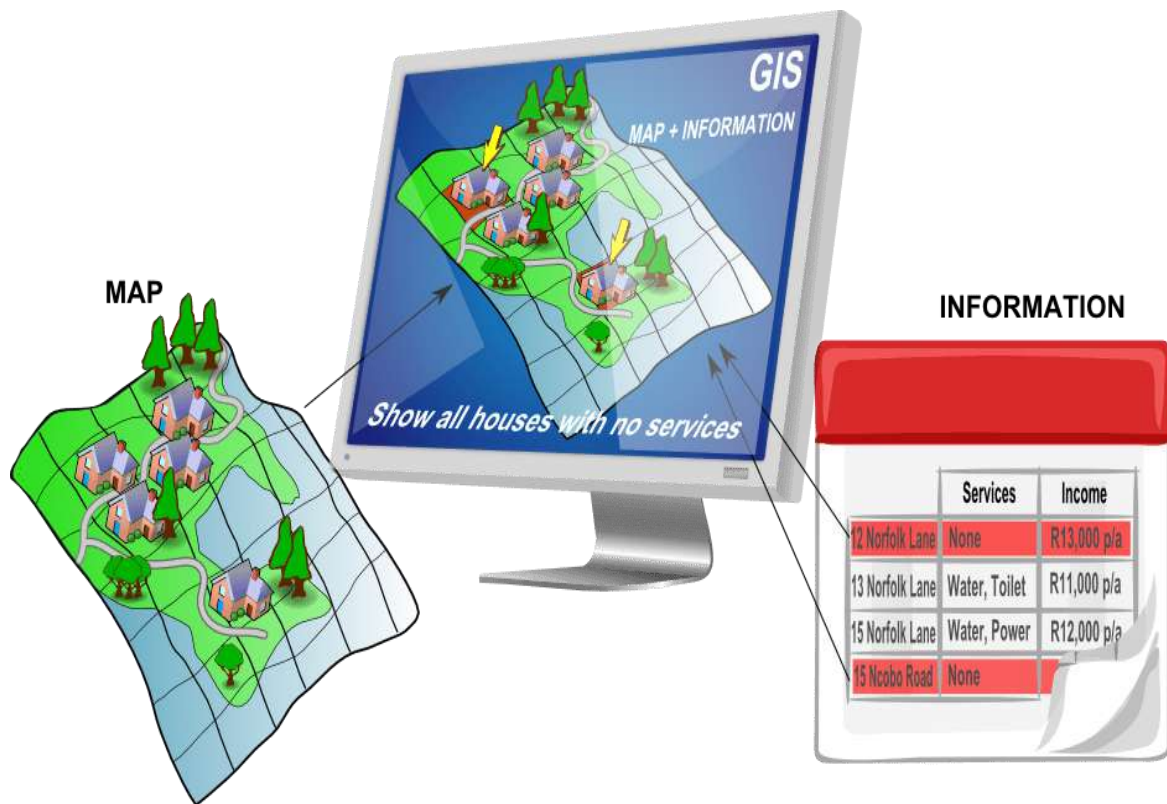
ثانياً: البيانات الشبكية (Raster Data): عبارة عن مصفوفة ذات صفوف وأعمدة وحدتها البكسل (Pixel)، وهذا البكسل يحمل قيمة رقمية تعبر عنه، وتتمثل هذه البيانات في الصور الجوية (Aerial Photographs) والمرئيات الفضائية (Satellite Images)، وكما مبين في الشكل (4-5).



الشكل (4-5) البيانات الشبكية في نظم المعلومات الجغرافية

2-2-4 البيانات الوصفية (Attribute Data):

كل الظواهر الجغرافية تمتلك بيانات وصفية بشكل أو بآخر وتُعبّر عن صفاتها وحقائقها مثل (أسم الشارع، رقم الشارع، رمز الشارع... الخ)، وتتميز نظم المعلومات الجغرافية بميزة ربط المعلومات الوصفية بالمعلومات المكانية، وهذه الميزة من أهم مميزات نظم المعلومات الجغرافية، والشكل (4-6) يبين البيانات الوصفية.



الشكل (4-6) البيانات الوصفية في نظم المعلومات الجغرافية

مثال (2-4): عدد أنواع البيانات في نظم المعلومات الجغرافية؟

الحل: أنواع البيانات في نظم المعلومات الجغرافية هي:

1- البيانات المكانية: تنقسم إلى:

أ- البيانات الخطية (Vector): تتمثل بـ (النقطة، الخط، المضلع).

ب- البيانات الشبكية (Raster): تتمثل بـ (البكسل).

2- البيانات الوصفية: وتشمل الجداول والأرقام والأسماء المرتبطة بكل معلم مكاني.

التمرين (1-4): (التعرف على مصادر البيانات و أنواع البيانات في نظم المعلومات الجغرافية) .

أ- الغاية من التمرين :

تعريف الطالب على مصادر و أنواع البيانات في نظم المعلومات الجغرافية GIS.

ب- الاجهزة والأدوات المستعملة :

1- عرض بوسترات تعريفية بمصادر البيانات في نظم المعلومات الجغرافية.

2- عرض صور توضح مصادر البيانات في نظم المعلومات الجغرافية.

3- عرض بوسترات تعريفية بأنواع البيانات في نظم المعلومات الجغرافية.

4- عرض صور توضح أنواع البيانات في نظم المعلومات الجغرافية.

ج- خطوات العمل :

1- يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وكل مجموعة تتكون من طالبين.

3- يقوم المدرس المشرف بشرح وتوضيح فكرة التمرين شرحاً وافياً يتضمن مصادر و أنواع البيانات

في نظم المعلومات الجغرافية.

4- تقوم كل مجموعة بتقديم تقرير حول مصادر البيانات و أنواع البيانات في نظم المعلومات الجغرافية

من خلال البحث عن طريق الكتب العلمية أو عن طريق شبكات الإنترنت ويجب أن يتضمن

التقرير الاجابة عن الاسئلة في استمارة فحص التمرين (1-4).

5- يقوم المدرس المشرف بتقييم تقارير الطلاب ومناقشتها فيما بينهم.


استمارة فحص التمرين			
التمرين (1-4) : (التعرف على مصادر البيانات و أنواع البيانات في نظم المعلومات الجغرافية).			
اسم الطالب :		المرحلة : الثالثة	
التخصص : المساحة			
ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء
1	ارتداء بدلة العمل	5	
2	ماهي أنواع مصادر البيانات في نظم المعلومات الجغرافية ؟.	25	
3	ماهي أنواع البيانات في نظم المعلومات الجغرافية؟.	25	
4	تقييم معلومات التقرير	45	
المجموع		100 %	
اسم المدرس المشرف:		التوقيع:	

4-3 استدعاء البيانات لنظم المعلومات الجغرافية Data Importing in GIS

يتم إستدعاء البيانات عن طريق الأداة Add Data  وكما موضح في المثال (3-4).

مثال (3-4): أضف البيانات في برنامج ArcMap 10.7 عن طريق الأداة Add Data.

الحل: نتبع الخطوات التالية:

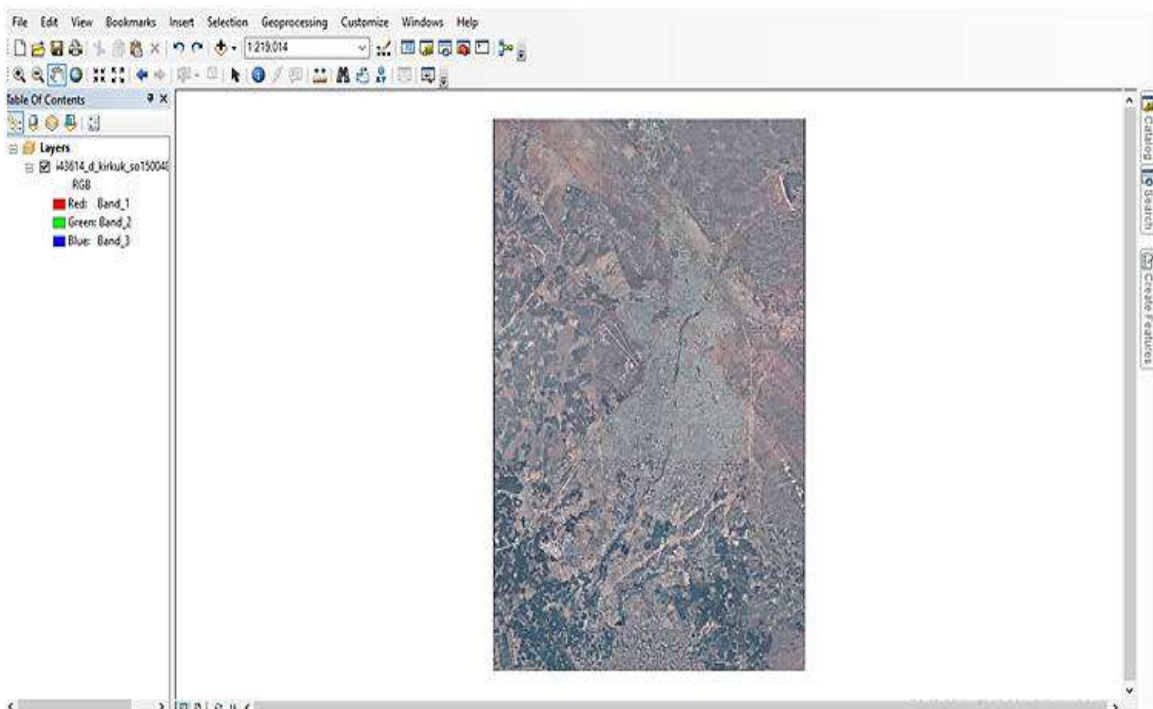
1- عن طريق النقر على الأداة Add Data  الموجودة على شريط الأدوات القياسي (Standard) بشكل مباشر، فتظهر نافذة (إضافة بيانات) Add Data وفيها ملفات الحاسوب، نختار البيانات المراد إدخالها، فمثلاً نختار الخريطة من موقع C ثم نضغط على (إضافة) Add وكما مبين في الشكل (4-7) ، وفي أدناه مسار خطوات إضافة البيانات في برنامج ArcMap 10.7:





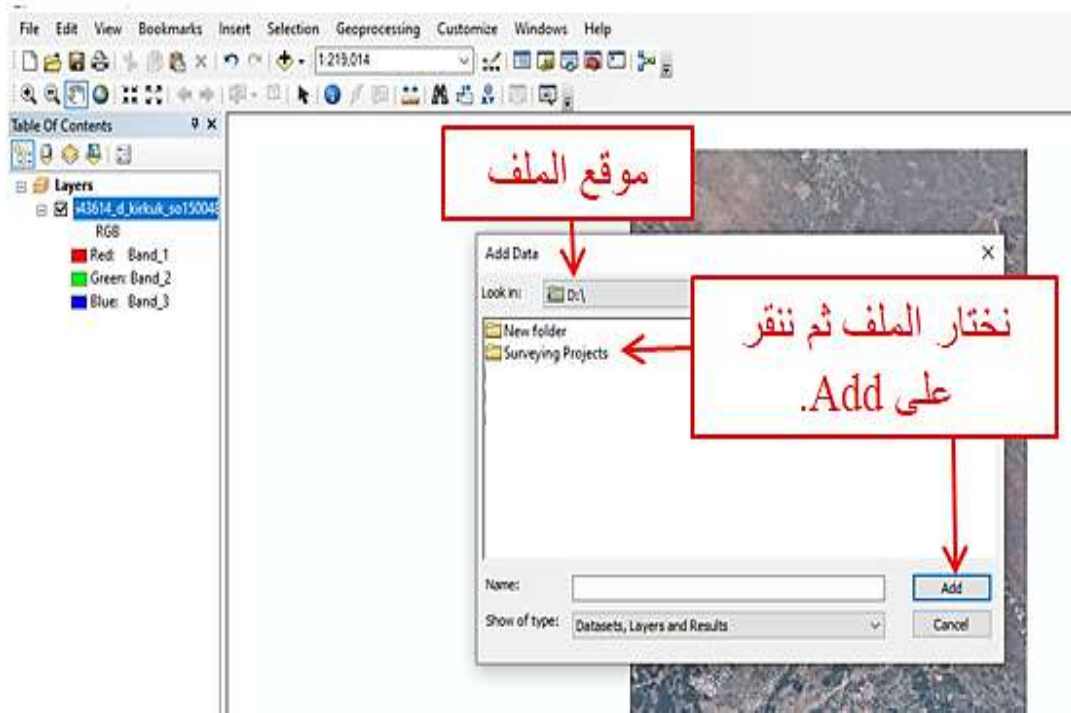
الشكل (7-4) إستدعاء البيانات إلى برنامج ArcMap 10.7

2- فتظهر الخريطة في حيز العرض وكما مبين في الشكل (8-4).



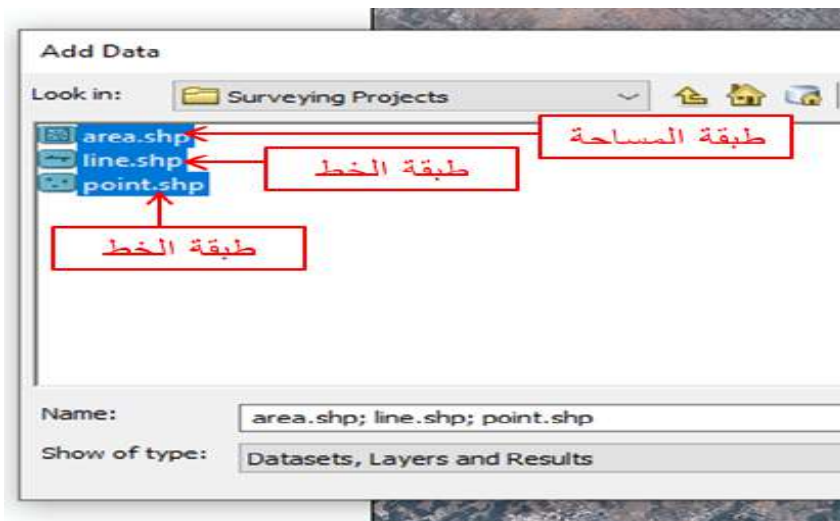
الشكل (8-4) الخريطة في حيز العرض

3- نستخدم نفس الخطوات السابقة لإستدعاء طبقة النقطة والخط والمضلع (المساحة) إلى برنامج ArcMap 10.7، حيث نقوم بإختيار موقع ملف طبقة النقطة والخط والمضلع والتي تم إنشاؤها مسبقاً، تم التطرق إلى موضوع إنشاء ملف طبقة النقطة والخط والمضلع في المرحلة السابقة في موضوع إنشاء الطبقات بإستخدام صيغة ملفات الشكل (Shape File)، ثم نضغط على Add (إضافة) وكما مبين في الشكل (9-4).



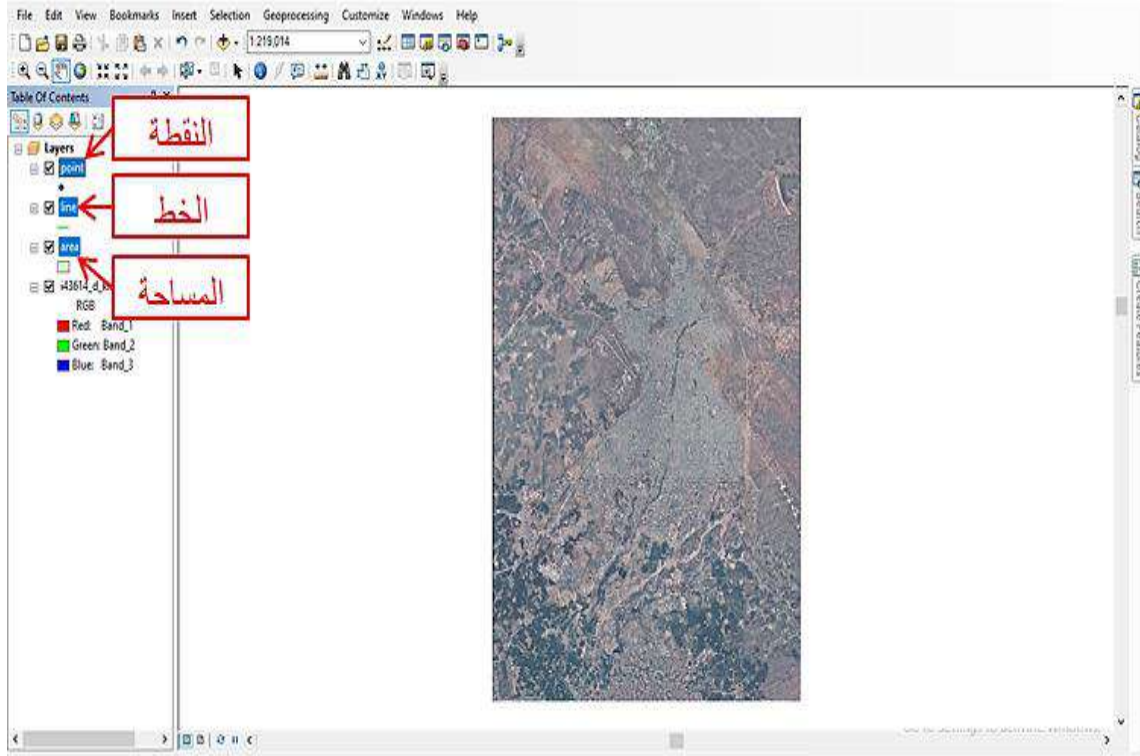
الشكل (9-4) إدخال بيانات الملف في برنامج ArcMap 10.7

4- نختار ملف طبقة النقطة والخط والمضلع ثم نضغط على Add وكما مبين في الشكل (10-4).



الشكل (10-4) إدخال طبقة النقطة والخط والمضلع في برنامج ArcMap 10.7

5- تظهر طبقة النقطة والخط والمساحة في جدول المحتويات (Table of contents) وكما مبين في الشكل (4-11).



الشكل (4-11) طبقة النقطة والخط والمساحة في جدول المحتويات

وهكذا تنتهي عملية إستدعاء البيانات إلى برنامج ArcMap 10.7 باستخدام الأداة Add Data ،

التمرين (4-2): (إستدعاء البيانات إلى برنامج ArcMap 10.7 عن طريق الأداة Add Data).

أ- الغاية من التمرين :

تعريف الطالب على كيفية استدعاء البيانات إلى برنامج ArcMap 10.7 عن طريق الأداة Add Data.
ب- الاجهزة والأدوات المستعملة :

1- حاسوب مثبت عليه برنامج ArcMap 10.7 .

2- الدفتر الحفلي وفيه الاسئلة من جدول استمارة فحص التمرين (4-2) إستدعاء البيانات إلى برنامج ArcMap 10.7 عن طريق الأداة Add Data.

ج- خطوات العمل :

1- يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وكل مجموعة تتكون من طالبين.

- 2- يقوم المدرس المشرف بشرح وتوضيح فكرة التمرين شرحاً وافياً وعملياً يتضمن إستدعاء البيانات إلى برنامج ArcMap 10.7 عن طريق الأداة Add Data.
- 3- تجلس كل مجموعة من الطلبة أمام الحاسوب وتقوم بتشغيل الحاسوب وفتح البرنامج 10.7 ArcMap والتعرف على كيفية إستدعاء البيانات إلى برنامج ArcMap 10.7 عن طريق الأداة Add Data عملياً ومن خلال النقاش فيما بينهم وملئ الاجوبة المناسبة للسئلة في جدول تمرين رقم (2-4) المبين في ادناه .
- 4- تُسلم كل مجموعة الاجوبة الى المدرس المشرف لغرض تقييم اداء المجموعة.
- 5- يقوم المدرس المشرف بتقييم تقارير الطلاب ومناقشتها فيما بينهم.

استمارة فحص التمرين			
التمرين (2-4) : (إستدعاء البيانات لبرنامج ArcMap 10.7 عن طريق الأداة Add Data).			
اسم الطالب :		المرحلة : الثالثة	
التخصص : المساحة			
ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء
1	ارتداء بدلة العمل	5	
2	ما هي وظيفة الأداة Add Data .	20	
3	أذكر اسم الشريط الذي تقع عليه الأداة Add Data .	20	
4	أذكر خطوات إستدعاء الصور إلى برنامج ArcMap 10.7 عن طريق الأداة Add Data.	25	
5	أذكر خطوات إستدعاء طبقات النقطة والخط والمساحة إلى برنامج ArcMap 10.7 عن طريق الأداة Add Data.	30	
المجموع		100 %	
اسم المدرس المشرف:		التوقيع:	

4-4 رسم عوارض الخريطة من الصور الفضائية أو الجوية

Map Digitizing of Arial or Satellite Images

هناك طريقتان أساسيتان لرسم عوارض الخريطة في برنامج نظم المعلومات الجغرافية وهما:

الطريقة الأولى: هي رسم أو ترقيم عوارض الخريطة من صورة جوية أو فضائية.

الطريقة الثانية: هي رسم عوارض الخريطة عن طريق بيانات الحقل.

سنتطرق الى الطريقة الاولى فقط في هذه المرحلة الدراسية وكما يلي:

رسم عوارض الخريطة من صورة جوية أو فضائية:

يتم رسم عوارض الخريطة عن طريق متابعة تفاصيلها على الصورة من قبل راسم الخريطة، وهناك مصادر عديدة للحصول على صور جوية أو فضائية لأي منطقة يُراد إنتاج خارطة لها من صورة، منها طرق المسح الجوي أو الإستشعار عن بعد أو عن طريق برامج الصور الفضائية (Google Earth Pro)، علماً أنّ دقة رسم عوارض الخريطة تعتمد على:

1- دقة الصورة المستخدمة

2- دقة نقاط الضبط الأرضي

3- مهارات وخبرة الراسم.

مثال (4-4): أرسم عوارض الخريطة (الأشجار، الشوارع، الأبنية) على صورة جوية أو فضائية باستخدام برنامج ArcMap 10.7.

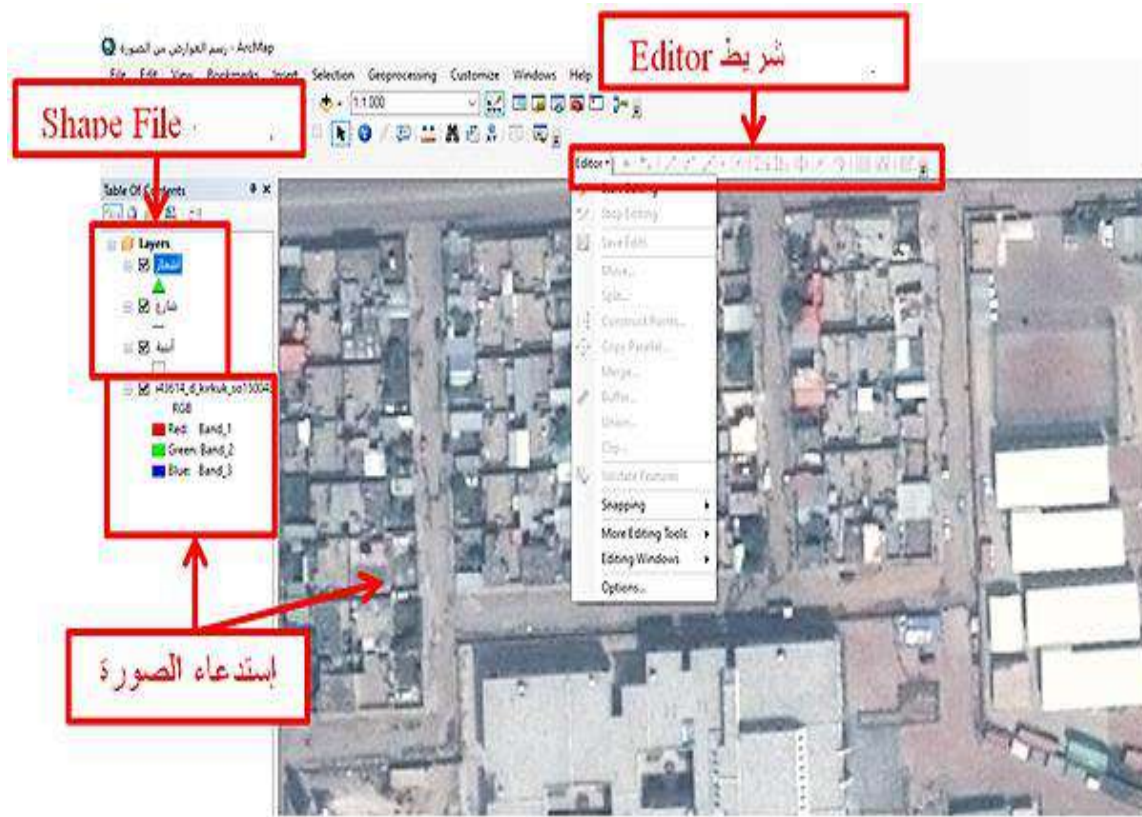
الحل:

نتبع الخطوات التالية:

1- فتح برنامج ArcMap 10.7.

2- إستدعاء الصورة الجوية أو الفضائية ثم إستدعاء الطبقة (شكل الملف) Shape File التي تحتوي طبقة النقطة (الأشجار) وطبقة الخط (الشوارع) وطبقة المضلع (الأبنية).

3- إستدعاء شريط (المحرّر) Editor لإجراء عملية الرسم وكما مبين في الشكل (4-12).



الشكل (12-4) إستدعاء الصورة وطبقة Shape File وشريط Editor

4- يتم إختيار(البدء بالتحريير) Start Editing للبدء بعملية الرسم وكما مبين في الشكل (4-13).



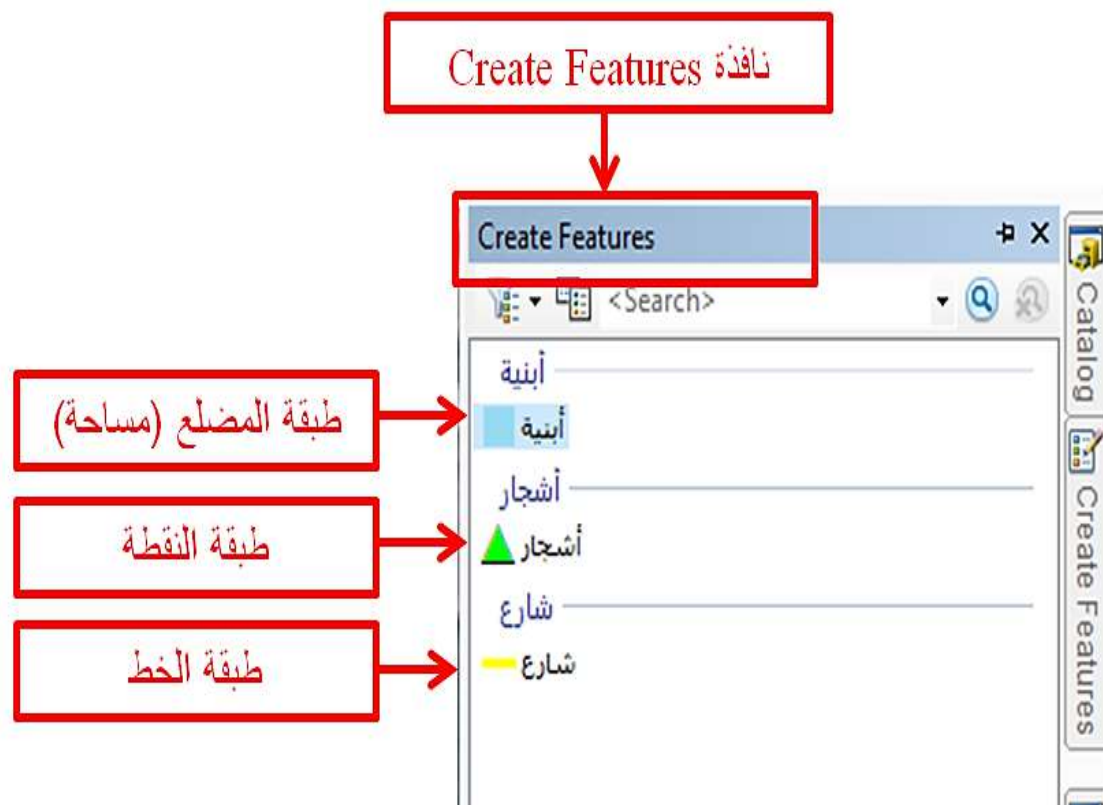
الشكل (13-4) بدء العمل بالرسم

5- ثم ننقر على الأداة (إنشاء ملامح) Create Features وكما مبين في الشكل (4-14).



الشكل (14-4) الأداة Create Features

6- فتظهر نافذة (إنشاء ملامح) Create Features وفيها طبقات النقطة والخط والمضلع، وتظهر هذه الطبقات بأسماء العوارض التي تمت تسميتها من قبل الرسام، طبقة النقطة تمت تسميتها بشجرة وطبقة الخط بشارع وطبقة المضلع بأبنية وكما مبين في الشكل (15-4).



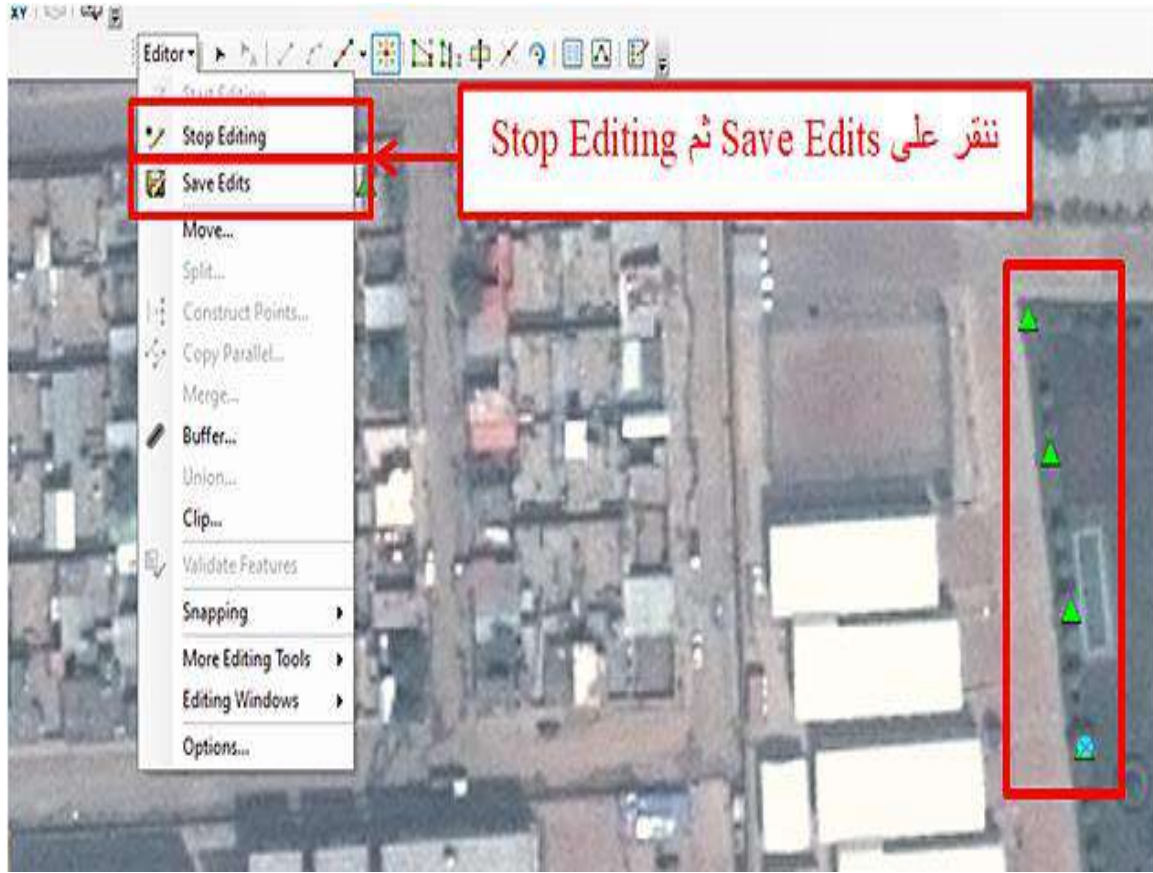
الشكل (15-4) نافذة Create Features

7- نقوم بتفعيل كل طبقة على حدة، فنبدأ على سبيل المثال بطبقة النقطة (أشجار) وننقر على الطبقة، يتم عمل zoom in إلى أقصى درجة لتكبير المنطقة المراد رسمها للوصول إلى الدقة في الرسم، ثم نبدأ بعملية الرسم وذلك بالنقر على زر الفأرة الأيسر وكما مبين في الشكل (4-16).



الشكل (4-16) طبقة النقطة (أشجار)

8- بعد الإنتهاء من الرسم ننقر على (حفظ المحرّر) Save Edits لحفظ الملف، ثم نختار (إيقاف التحرير) Stop Editing لإنهاء الرسم وكما مبين في الشكل (4-17).



الشكل (4-17) حفظ الملف وإنهاء الرسم

9- نكرر العملية أعلاه لرسم طبقة الخط (الشارع) حيث ننقر على (البدء بالتحريير) Start Editing ثم ننقر على نافذة (إنشاء ملامح) Create Features ثم ننقر على طبقة الخط (الشارع) الموجودة في نافذة (إنشاء ملامح) Create Features، ثم نبدأ برسم الخط (الشارع) وذلك بالنقر على مؤشر الفأرة الأيسر ونرسم بداية الشارع ثم ننتقل بالفأرة إلى نهاية الشارع وننقر مرتان على مؤشر الفأرة الأيسر لإنهاء رسم الخط (الشارع) أو ننقر مرة واحدة على مؤشر الفأرة الأيسر ثم ننقر على مؤشر الفأرة الأيمن ونختار منها (إنهاء الرسم) Finish Sketch لإنهاء رسم الخط (الشارع)، وبذلك ننتهي من رسم الشارع الأول، ثم ننتقل إلى الخط (الشارع) الثاني، ونستمر بالرسم إلى أن ننتهي من رسم جميع الشوارع المطلوب رسمها، بعد الإنتهاء من الرسم ننقر على (حفظ المحرّر) Save Edits لحفظ الملف ثم نختار (إيقاف التحريير) Stop Editing لإنهاء رسم طبقة الخط (الشارع) وكما مبين في الشكل (4-18).



الشكل (4-18) رسم طبقة الخط (الشارع)

10- لكل أداة من أدوات الرسم الموجودة في شريط (المحرّر) Editor استخدام خاص تم التطرق إليه في دروس المرحلة السابقة.

11- نكرر العملية أعلاه لرسم طبقة المضلع (الأبنية) حيث ننقر على (البدء بالتحريير) Start Editing ثم ننقر على نافذة (إنشاء ملامح) Create Features ثم ننقر على طبقة المضلع (الأبنية) الموجودة في نافذة Create Features، ثم نبدأ برسم طبقة المضلع (الأبنية) وذلك بالنقر على مؤشر الفأرة الأيسر ونرسم الركن الأول للبنية ثم ننتقل بالفأرة إلى الركن الثاني ثم الثالث ثم الرابع، ثم ننقر مرتان على مؤشر الفأرة الأيسر لإنهاء رسم طبقة المضلع (الأبنية) أو ننقر مرة واحدة على مؤشر الفأرة الأيسر ثم ننقر على مؤشر الفأرة الأيمن ونختار منها Finish Sketch (إنهاء الرسم) لإنهاء رسم طبقة المضلع (الأبنية)، وبذلك ننتهي من رسم البنية الأولى، ثم ننتقل إلى طبقة المضلع (الأبنية) الثاني، ونستمر بالرسم إلى أن ننتهي من رسم جميع الأبنية المطلوب رسمها، بعد الإنتهاء من الرسم ننقر على (حفظ المحرّر) Save Edits لحفظ الملف ثم نختار (إيقاف التحريير) Stop Editing لإنهاء رسم طبقة المضلع (الأبنية) وكما مبين في الشكل (4-19).



الشكل (4-19) رسم طبقة المضلع (أبنية)

التمرين (4-3): (رسم عوارض الخريطة من الصور الفضائية أو الجوية) .

أ- الغاية من التمرين :

تعريف الطالب على كيفية رسم عوارض الخريطة من الصور الفضائية أو الجوية.

ب- الاجهزة والادوات المستعملة :

1- حاسوب مثبت عليه برنامج ArcMap 10.7 .

2- الدفتر الحقلي وفيه الاسئلة من جدول إستمرار فحص التمرين (4-3) ويتضمن رسم عوارض الخريطة من الصور الفضائية أو الجوية.

ج- خطوات العمل :

- 1- يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وكل مجموعة تتكون من طالبين.
- 2- يقوم المدرس المشرف بشرح وتوضيح فكرة التمرين شرحاً وافياً وعملياً يتضمن رسم عوارض الخريطة من الصور الفضائية أو الجوية.
- 3- تجلس كل مجموعة من الطلبة أمام الحاسوب وتقوم بتشغيل الحاسوب وفتح البرنامج 10.7 ArcMap والتعرف على كيفية رسم عوارض الخريطة من الصور الفضائية أو الجوية عملياً ومن خلال النقاش فيما بينهم وملئ الاجوبة المطلوبة في استمارة فحص تمرين رسم عوارض الخريطة من الصور الفضائية أو الجوية رقم (4-3) المبين في ادناه .

- 4- تسلم كل مجموعة الاجوبة لتمارين رسم عوارض الخريطة من الصور الفضائية أو الجوية الى المدرس المشرف لغرض تقييم اداء المجموعة.
- 5- يقوم المدرس المشرف بتقييم تقارير الطلاب ومناقشتها فيما بينهم.

استمارة فحص التمرين			
التمرين (3-4) : (رسم عوارض الخريطة من الصور الفضائية أو الجوية).			
اسم الطالب :		المرحلة : الثالثة	
التخصص : المساحة			
ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء
1	ارتداء بدلة العمل	5	
2	على ماذا تعتمد دقة رسم عوارض الخريطة.	10	
3	أذكر خطوات رسم طبقة النقطة.	30	
4	أذكر خطوات رسم طبقة الخط.	30	
5	أذكر خطوات رسم طبقة المضلع.	25	
المجموع		100 %	
اسم المدرس المشرف:		التوقيع:	

4- 5 تغيير الرموز والألوان للعوارض

Symbology and Color Changing

تغيير الرموز والألوان للعوارض: يتيح برنامج الـ (ArcGIS) العديد من الرموز والألوان المختلفة للعوارض والتي يمكن إختيارها حسب نوع الظاهرة سواءً أكانت نقطة أو خط أو مضلع (مساحة)، كما يمكن التغيير في خصائصها كالحجم وعرض الحدود والشكل وغيرها.

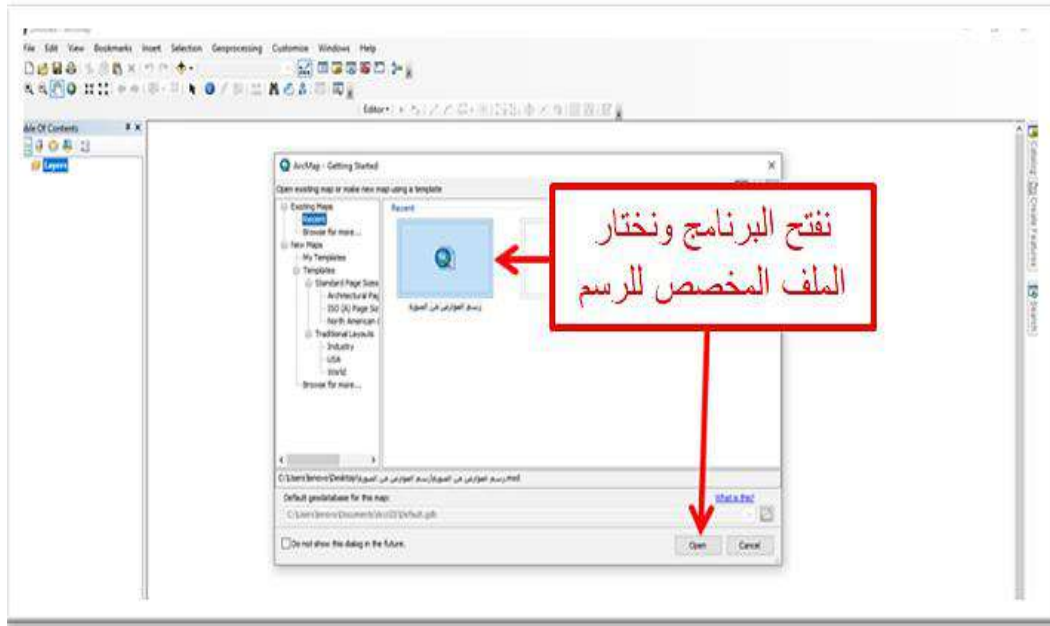
مثال (4-5): في المثال (4-4) تمّ رسم عوارض الخريطة (الأشجار، الشوارع، الأبنية) على صورة فضائية في برنامج ArcMap 10.7، المطلوب تغيير رموز وألوان وحجم هذه العوارض.

الحل:

نتبع الخطوات التالية:

- 1- نفتح برنامج ArcMap 10.7.

2- نختار الملف الذي تمّ فيه رسم عوارض الخريطة (الأشجار، الشوارع، الأبنية) ثم ننقر على إيعاز فتح (open) وكما مبين في الشكل (20-4).



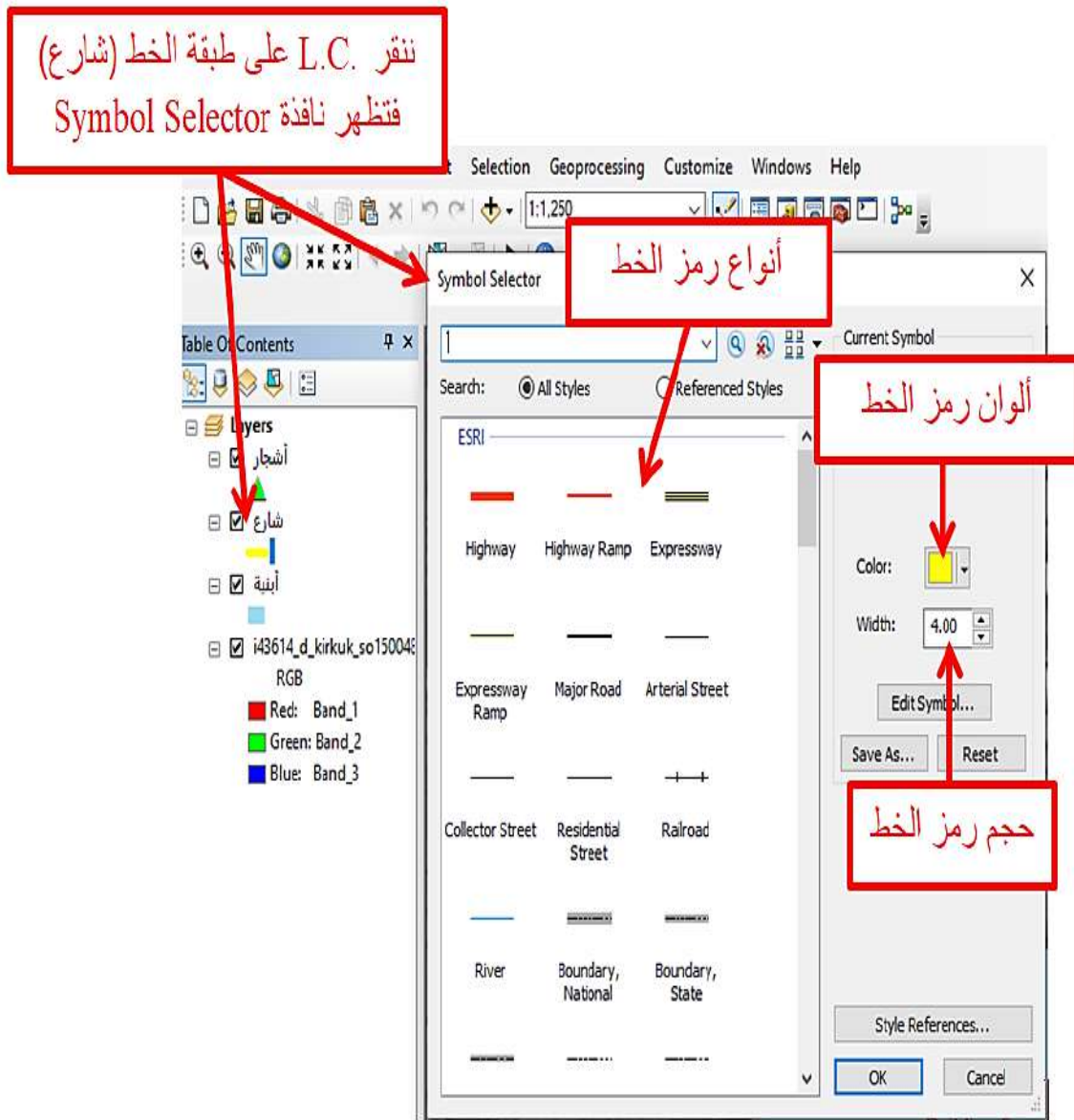
الشكل (20-4) فتح ملف عوارض الخريطة

3- طبقة النقطة (أشجار): نضع المؤشر على طبقة النقطة (أشجار) في جدول المحتويات Table Of Contents ثم ننقر على مؤشر الفأرة الأيسر مرة واحدة فتظهر نافذة (الرمز المنتخب) Symbol Selector، نختار منها نوع رمز النقطة (أشجار) ولونها وحجمها وكما مبين في الشكل (21-4).



الشكل (21-4) نافذة رمز النقطة

4- طبقة الخط (شارع): نضع المؤشر على طبقة الخط (شارع) في جدول المحتويات Table Of Contents ثم ننقر على مؤشر الفأرة الأيسر مرة واحدة فتظهر نافذة (الرمز المنتخب) Symbol Selector، نختار منها نوع رمز الخط (شارع) ولونها وحجمها وكما مبين في الشكل (4-22).



الشكل (4-22) نافذة رمز الخط

5- طبقة المضلع (أبنية): نضع المؤشر على طبقة المضلع (أبنية) في جدول المحتويات Table Of Contents ثم ننقر على مؤشر الفأرة الأيسر مرة واحدة فتظهر نافذة (الرمز المنتخب) Symbol Selector، نختار منها نوع رمز طبقة المضلع (أبنية) ولونها وحجمها وكما مبين في الشكل (4-23).



الشكل (4-23) نافذة رمز المضلع

التمرين (4-4): (تغيير الرموز والألوان للعوارض).

أ- الغاية من التمرين :

تعريف الطالب على كيفية تغيير الرموز والألوان للعوارض.

ب- الاجهزة والأدوات المستعملة :

- 1- حاسوب مثبت عليه برنامج ArcMap 10.7 .
- 2- الدفتر الحقلي وفيه الاسئلة من استمارة فحص التمرين (4-4) (تغيير الرموز والألوان للعوارض).

ج- خطوات العمل :

- 1- يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وكل مجموعة تتكون من طالبين.
- 2- يقوم المدرس المشرف بشرح فكرة التمرين شرحاً وافياً وعملياً يتضمن تغيير الرموز والألوان للعوارض.

- 3- تجلس كل مجموعة من الطلبة أمام الحاسوب وتقوم بتشغيل الحاسوب وفتح البرنامج ArcMap 10.7 والتعرف على كيفية تغيير الرموز والألوان للعوارض عملياً ومن خلال النقاش فيما بينهم وملئ الاجوبة للاسئلة في إستمارة فحص التمرين رقم (4-4) المبين في ادناه .
- 4- تُسلم كل مجموعة الاجوبة الى المدرس المشرف لغرض تقييم اداء المجموعة.
- 5- يقوم المدرس المشرف بتقييم تقارير الطلاب ومناقشتها فيما بينهم.

استمارة فحص التمرين			
التمرين (4-4) : (تغيير الرموز والألوان للعوارض).			
اسم الطالب :		المرحلة : الثالثة	
التخصص : المساحة			
ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء
1	ارتداء بدلة العمل	5	
2	كيف نفتح الملف المخصص للرسم.	10	
3	أذكر خطوات تغيير رمز ولون وحجم طبقة النقطة.	25	
4	أذكر خطوات تغيير رمز ولون وحجم طبقة الخط.	30	
5	أذكر خطوات تغيير رمز ولون وحجم طبقة المضلع.	30	
المجموع		100 %	
اسم المدرس المشرف:		التوقيع:	

Data Labeling

4- 6 تنطيق العوارض

بعد الإنتهاء من عملية رسم عوارض الخريطة الجغرافية واختيار رموز وألوان وحجم مناسب لها نبدأ بعملية تنطيق العوارض: والتي تعرّف على إنها عملية إنشاء جدول البيانات الوصفية الخاصة بالمعالم الجغرافية و إعطاء تسميات للمعالم الجغرافية الظاهرة في الخريطة.

إن عملية تنطيق العوارض تتطلب مايلي:

أولاً: إدخال البيانات في جدول البيانات الوصفية Open Attribute Table .

ثانياً: تنطيق العوارض من خلال النافذة Labels التي تمكنا من إعطاء تسميات للمعالم الجغرافية الموجودة في الخريطة.

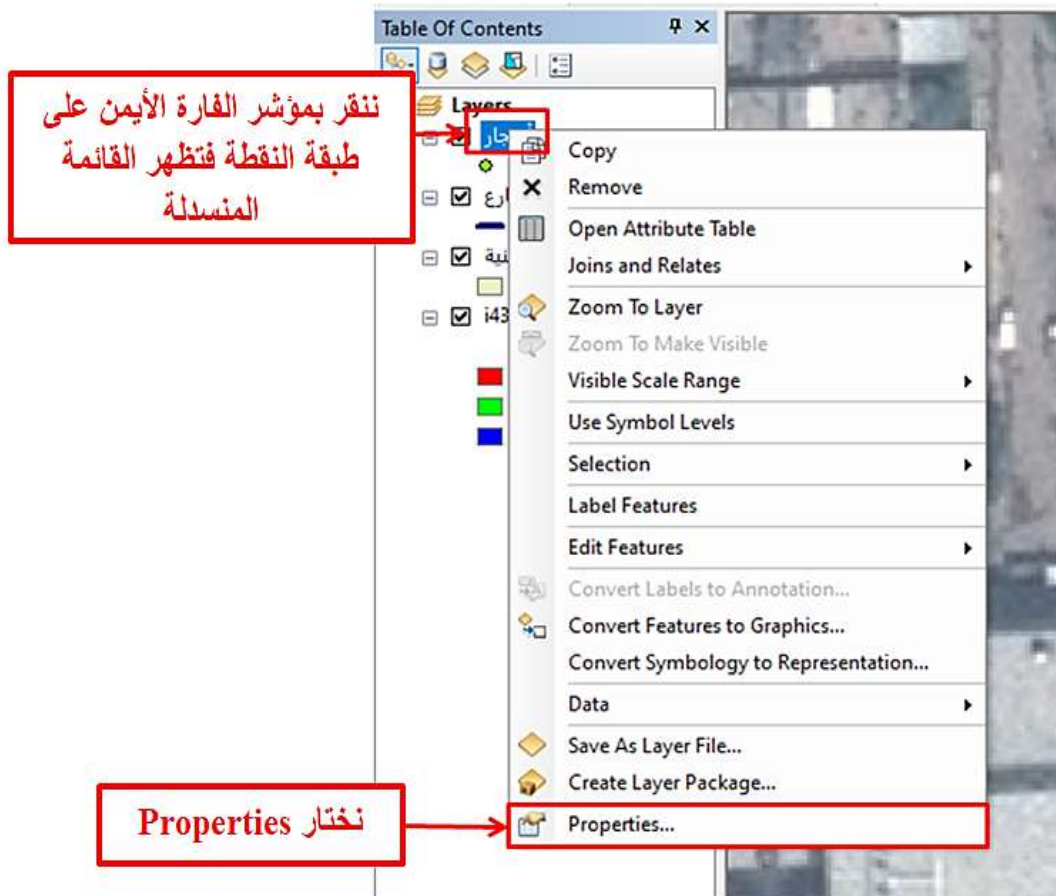
وسنتطرق في هذه المرحلة الدراسية على تنطيق العوارض من خلال نافذة (التسميات) Labels.

مثال (4-6): في المثال (4-4) تمّ رسم عوارض الخريطة (الأشجار، الشوارع، الأبنية) على صورة فضائية في برنامج ArcMap 10.7، المطلوب تنطيق هذه العوارض.

الحل:

خطوات تنطيق العوارض من خلال النافذة Labels:

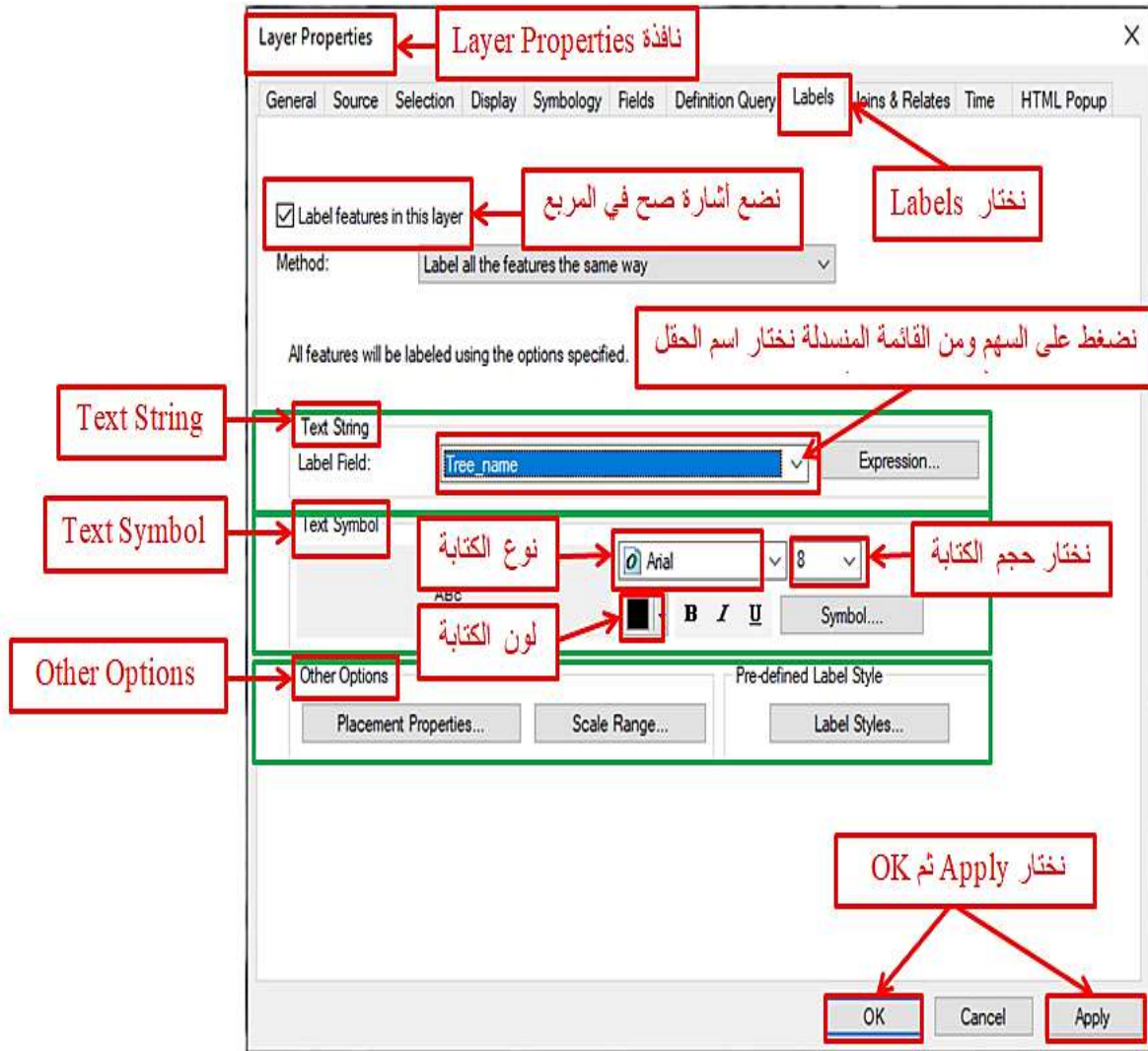
1- للوصول إلى نافذة (التسميات) Labels ننقر على مؤشر الفأرة الأيمن على الطبقة التي نريد عرض النص عليها، ولتكن طبقة النقطة (أشجار)، فتظهر قائمة منسدلة نختار(خصائص) Properties وكما مبين في الشكل (4-24).



الشكل (4-24) إختيار Properties من القائمة المنسدلة

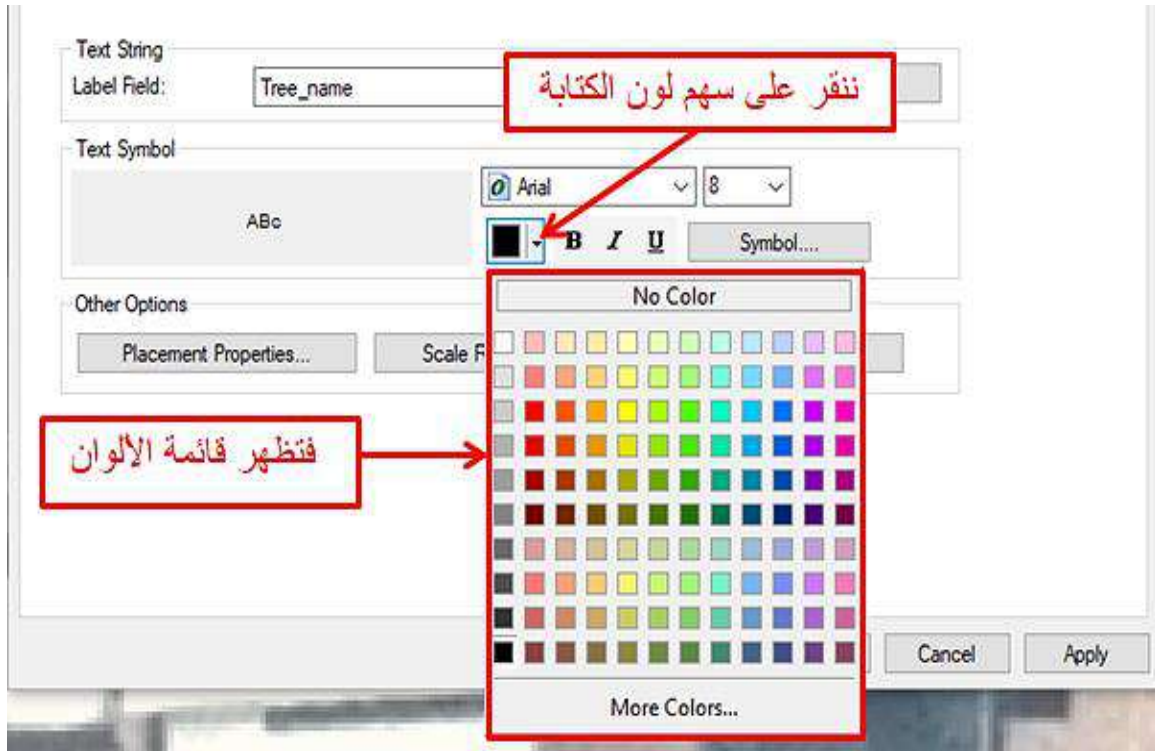
- 2- بعد إختيار(خصائص) Properties تظهر نافذة (خصائص الطبقة) Layer Properties، نختار منها نافذة (التسميات) Labels.
- 3- لإظهار الأسماء على المعالم نضع إشارة صح في مربع Label feature in this layer.

- 4- من خلال الحيز (سلسلة النص) Text String نضغط على السهم في الحقل Label Field حيث تظهر قائمة بأسماء الحقول التي تم إنشاؤها لطبقة الرسم ونحدد الحقل الذي نرغب بظهور بياناته على الشاشة، وفي هذا المثال سنختار الحقل Tree name.
- 5- من خلال حيز (رمز النص) Text Symbol يمكن تغيير نوع الكتابة ونوع الخط واللون والحجم.
- 6- من خلال حيز (خيارات أخرى) Other Options يمكن تغيير خواص عرض النص وكما مبين في الشكل (4-25).



الشكل (4-25) نافذة Labels

- 7- فإذا أردنا تغيير لون الكتابة مثلاً إلى لون آخر سنضغط على سهم لون الكتابة ونختار منها اللون المطلوب وكما مبين في الشكل (4-26).



الشكل (4-26) قائمة ألوان الكتابة

8- في هذا المثال سنختار اللون الأصفر ثم ننقر على Apply ثم OK فتظهر الأسماء على المعالم باللون الأصفر وكما مبين في الشكل (4-27).



الشكل (4-27) تنطيق معالم طبقة النقطة (أشجار)

9- وبالطريقة نفسها نستطيع تغيير نوع وشكل وحجم الكتابة.

10- نكرر نفس الخطوات المذكورة في أعلاه لتنطيق بيانات طبقة الخط (الشارع) وطبقة المضلع (الأبنية) وكما مبين في الشكل (4-28).



الشكل (4-28) تنطيق معالم طبقتي الخط (شارع) والمضلع (أبنية)

التمرين (4-5): (تنطيق العوارض) .

أ- الغاية من التمرين :

تعريف الطالب على كيفية تنطيق العوارض.

ب- الاجهزة والأدوات المستعملة :

1- حاسوب مثبت عليه برنامج ArcMap 10.7 .

2- الدفتر الحفلي وفيه الجدول لاستمارة فحص التمرين (4-5) تنطيق العوارض.

ج- خطوات العمل :

1- يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وكل مجموعة تتكون من طالبين.

2- يقوم المدرس المشرف بشرح فكرة التمرين شرحاً وافياً وعملياً يتضمن تنطيق العوارض.

- 3- تجلس كل مجموعة من الطلبة أمام الحاسوب وتقوم بتشغيل الحاسوب وفتح البرنامج 10.7 ArcMap والتعرف على كيفية تنطيق العوارض عمليا ومن خلال النقاش فيما بينهم وكتابة الاسئلة الواردة في استمارة فحص التمرين رقم (4-5) المبين في ادناه .
- 4- تُسلم كل مجموعة الاجوبة للاسئلة المطلوبة في جدول تمرين تنطيق العوارض إلى المدرس المشرف لغرض تقييم اداء المجموعة.
- 5- يقوم المدرس المشرف بتقييم تقارير الطلاب ومناقشتها فيما بينهم.

استمارة فحص التمرين			
التمرين (4-5) : (تنطيق العوارض).			
اسم الطالب :		المرحلة : الثالثة	
التخصص : المساحة			
ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء
1	ارتداء بدلة العمل	5	
2	كيف نفتح الملف المخصص للرسم.	10	
3	أذكر خطوات تنطيق بيانات العوارض لطبقة النقطة.	25	
4	أذكر خطوات تنطيق بيانات العوارض لطبقة الخط.	30	
5	أذكر خطوات تنطيق بيانات العوارض لطبقة المضلع.	30	
المجموع		100 %	
اسم المدرس المشرف:		التوقيع:	

7-4 إضافة عناصر تصميم الخريطة والإخراج النهائي Final Layout View

إضافة عناصر تصميم الخريطة والإخراج النهائي Layout View: هناك عناصر أساسية يجب إضافتها إلى الخريطة قبل إخراجها النهائي وهي :


- 1) عنوان الخريطة .
- 2) إتجاه الشمال .
- 3) مقياس الرسم .
- 4) مفتاح الخريطة .
- 5) شبكة الإحداثيات.

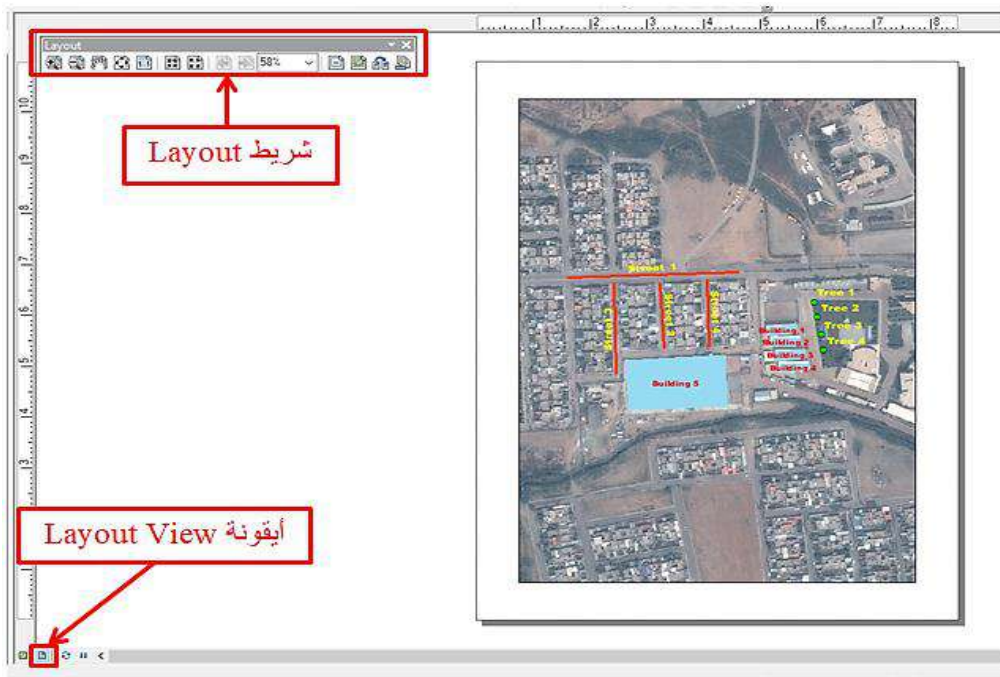
وسنقتصر في هذه المرحلة الدراسية على إضافة العناصر : (عنوان الخريطة و إتجاه الشمال ومقياس الرسم) الى الخريطة فقط.

مثال (4-7): في المثال (4-4) تمّ رسم عوارض الخريطة (الأشجار، الشوارع، الأبنية) على صورة فضائية في برنامج ArcMap 10.7 وتطبيقها، المطلوب إضافة عناصر الخريطة (عنوان الخريطة و إتجاه الشمال و مقياس الرسم) والإخراج النهائي.


الحل:

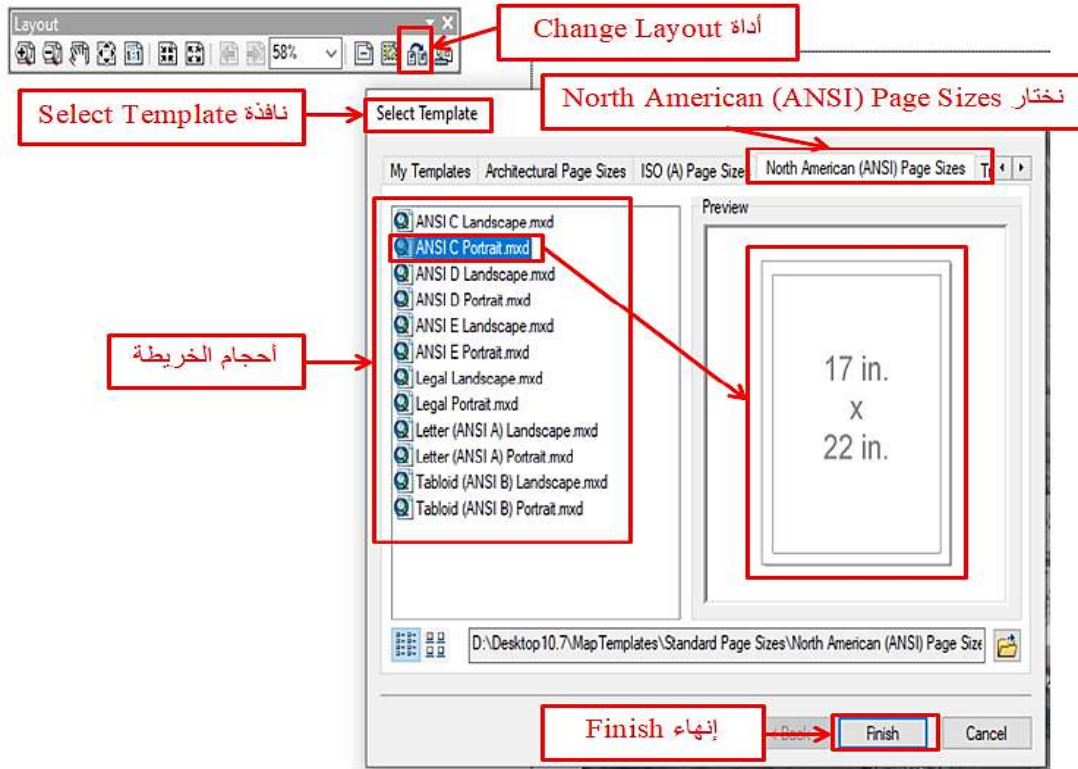
قبل إضافة عناصر الخريطة يجب ضبط حجم الخريطة وهي كالتالي:

1- بعد الإنتهاء من رسم عوارض الخريطة (الأشجار، الشوارع، الأبنية) وتطبيقها يتم الضغط على أيقونة (عرض التصميم) Layout View  الموجودة أسفل الشاشة فتظهر شريط (التصميم) Layout وكما مبين في الشكل (4-29).



الشكل (4-29) أيقونة Layout View

2- من شريط (التصميم) Layout نختار الأداة (تغيير التصميم) Change Layout , فتظهر نافذة (إختيار قالب) Select Template نختار منها (North American (ANSI) Page Sizes) وفيها أحجام مختلفة للخريطة، في هذا المثال سنختار البُعد (22 in x 17 in) ثم ننقر على Finish لإنهاء عملية ضبط حجم الخريطة وكما مبين في الشكل (4-30).

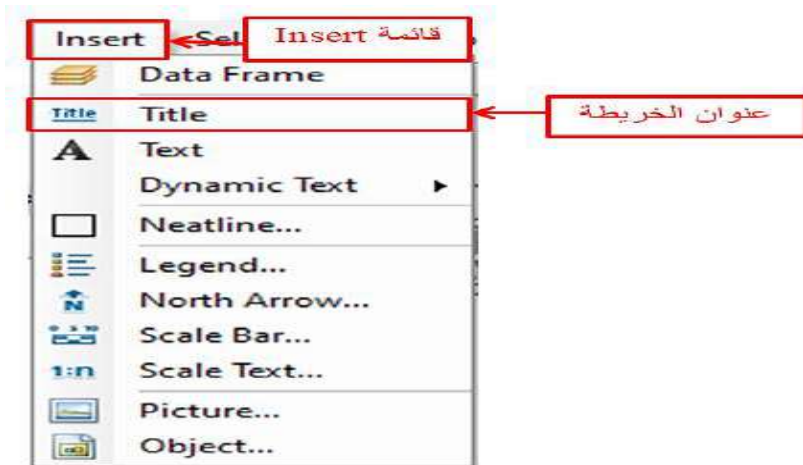


الشكل (30-4) ضبط حجم الخريطة

خطوات إضافة عناصر الخريطة:

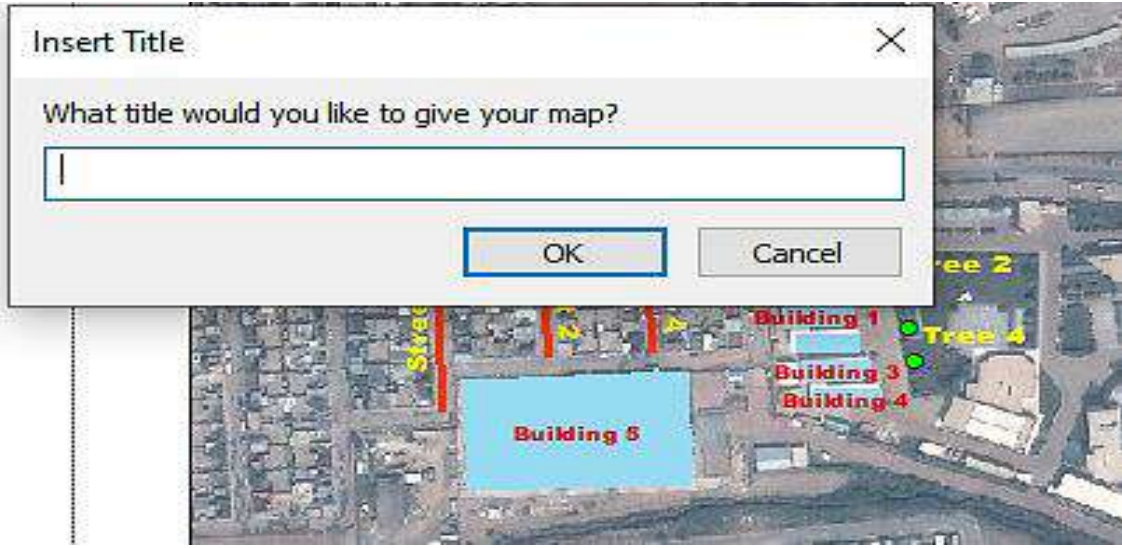
1- إضافة عنوان الخريطة: تتم عملية إضافة عنوان الخريطة بإتباع الخطوات التالية:

أ- نختار الأمر (عنوان) Title من قائمة الإدراج Insert في القائمة الرئيسية وكما مبين في الشكل (31-4).



الشكل (31-4) إضافة عنوان الخريطة

ب- فتظهر نافذة إدخال العنوان Insert Title نكتب فيها عنوان الخريطة ثم ننقر على OK وكما مبين في الشكل (32-4).



الشكل (32-4) نافذة إدخال العنوان Insert Title

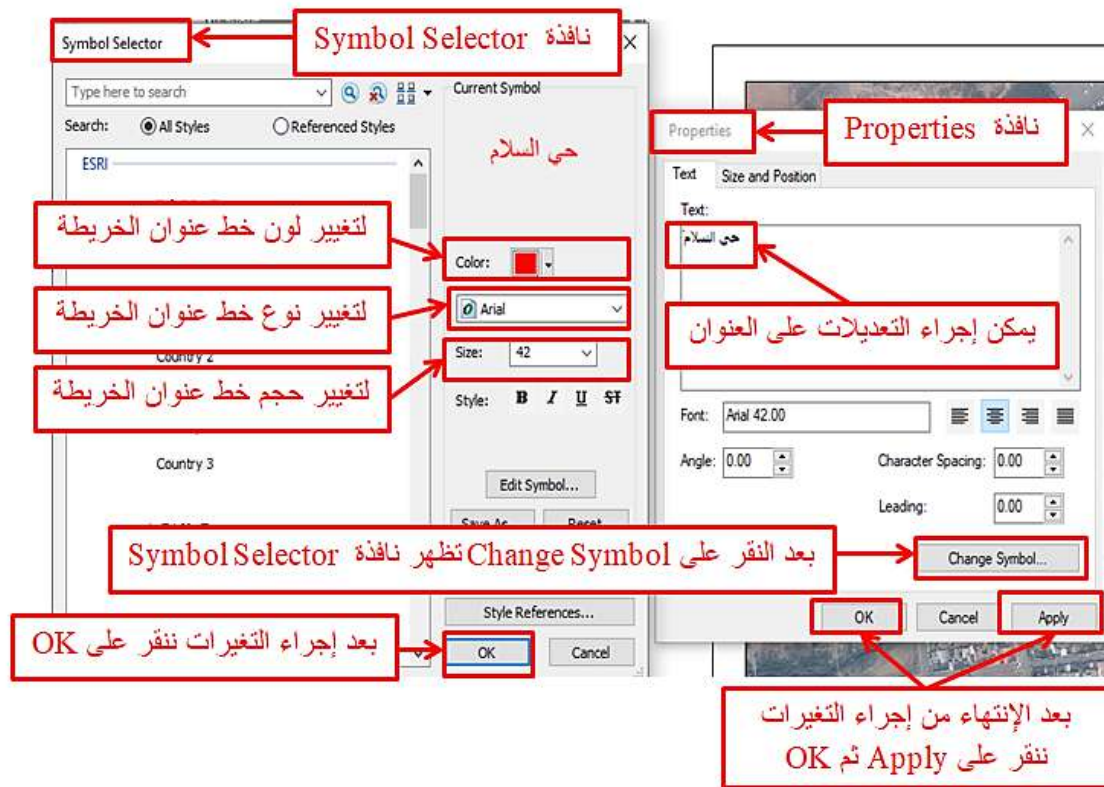
ج- فيظهر العنوان داخل الخريطة وكما مبين في الشكل (33-4).



الشكل (33-4) عنوان الخريطة

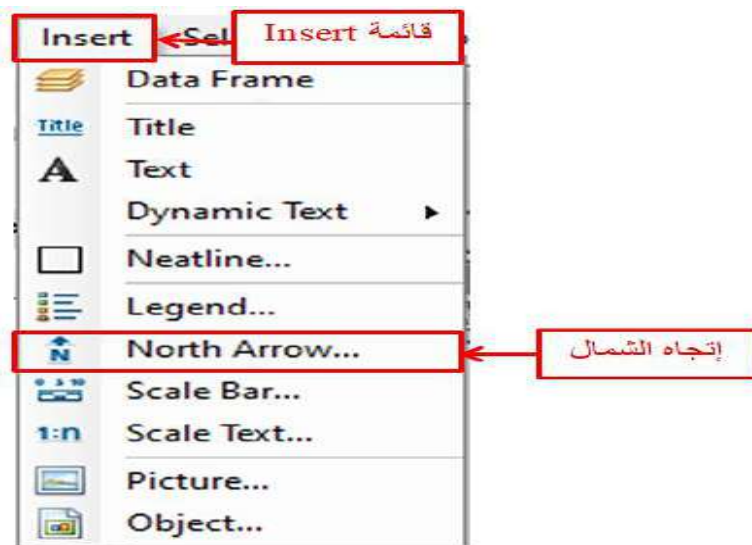
د- لإجراء أي تعديلات على عنوان الخريطة يتم النقر مرتان على العنوان الموجود داخل الخريطة فتظهر نافذة (الخصائص) Properties حيث يتم من خلالها إجراء أي تعديلات على عنوان الخريطة ثم يتم النقر على Change Symbol لإجراء التعديلات على نوع الخط وحجمه ولونه

وبعد الإنتهاء من إجراء التعديلات ننقر على OK، وبعد الإنتهاء من إجراء التعديلات في نافذة Properties ننقر على Apply ثم OK وكما مبين في الشكل (4-34).



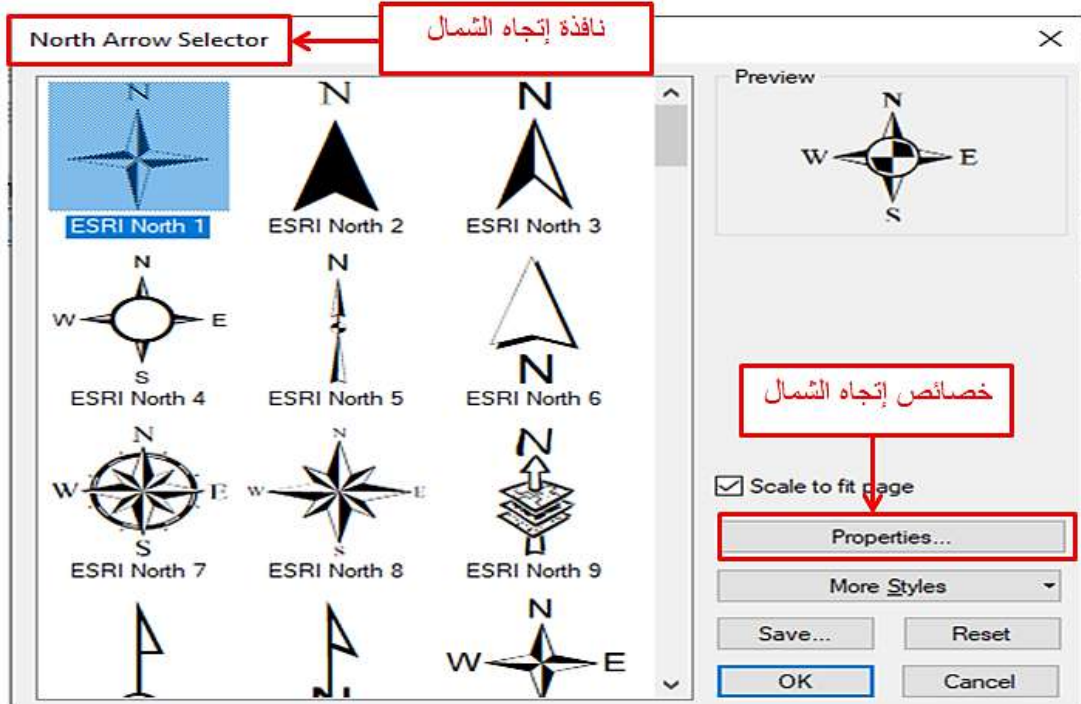
الشكل (4-34) تعديلات عنوان الخريطة

- 2- إضافة إتجاه الشمال للخريطة: تتم عملية إضافة إتجاه الشمال بإتباع الخطوات التالية:
- أ- نختار الأمر (إتجاه الشمال) North Arrow من قائمة الإدراج Insert وكما مبين في الشكل (4-35).



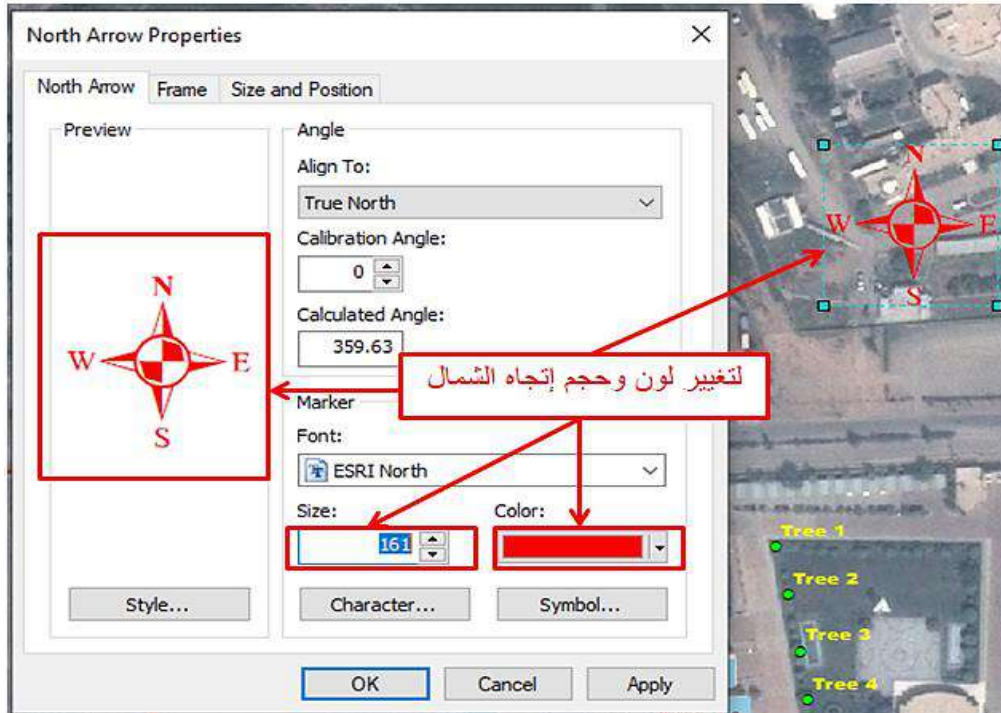
الشكل (4-35) إضافة إتجاه الشمال للخريطة

ب- فتظهر نافذة إدخال إتجاه الشمال للخريطة North Arrow Selector نختار منها الشكل المناسب وكما مبين في الشكل (4-36).



الشكل (4-36) نافذة إدخال إتجاه الشمال للخريطة

ج- ولإجراء أي تعديلات على إتجاه الشمال للخريطة ننقر على Properties ونجري التعديلات اللازمة ثم ننقر على OK وكما مبين في الشكل (4-37).



الشكل (4-37) إعدادات إتجاه الشمال

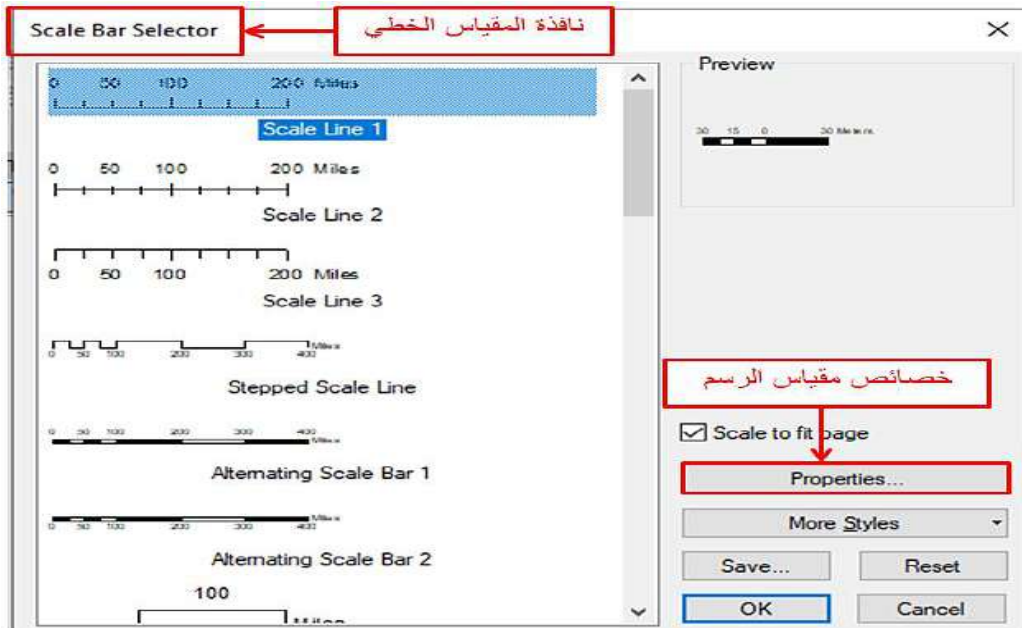
3- إضافة مقياس رسم الخريطة: مقياس الرسم هو النسبة بين طول أي بُعد على الخريطة والطول المناظر له في الطبيعة وتنقسم إلى: مقياس رسم خطي ومقياس رسم كتابي، تتم عملية إضافة مقياس رسم الخريطة بإتباع الخطوات التالية:

أ- إضافة مقياس الرسم الخطي **Scale Bar**: إضافة مقياس الرسم الخطي يتم من خلال القائمة إدراج Insert في القائمة الرئيسية وكما مبين في الشكل (4-38).



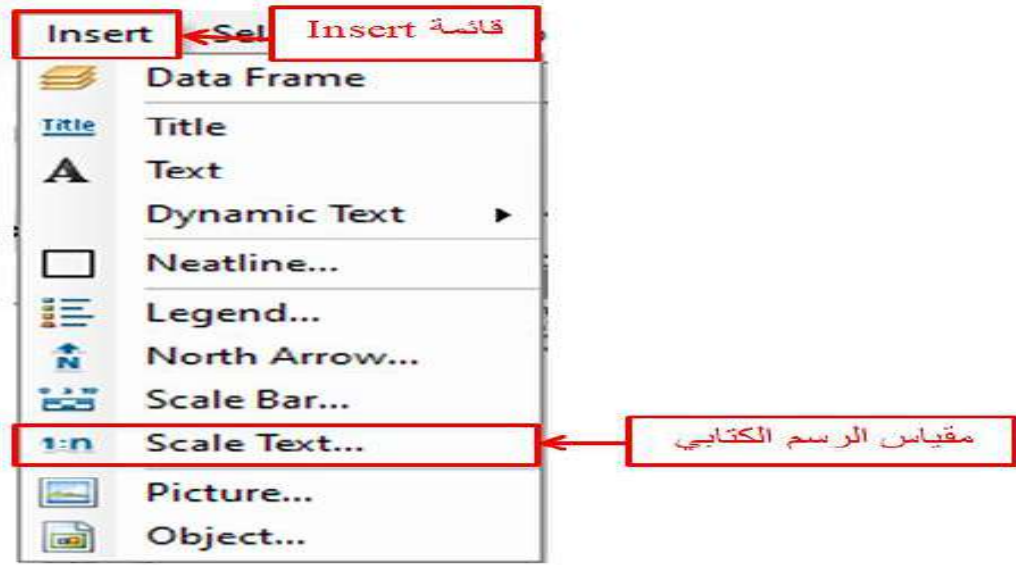
الشكل (4-38) إضافة مقياس الرسم الخطي

بعد النقر على إدراج Insert تظهر نافذة إدخال مقياس الرسم الخطي Scale Bar Selector، نختار منها الشكل المناسب، ولإجراء أي تعديلات على مقياس الرسم الخطي ننقر على Properties ونجري التعديلات اللازمة ثم ننقر على OK وكما مبين في الشكل (4-39).



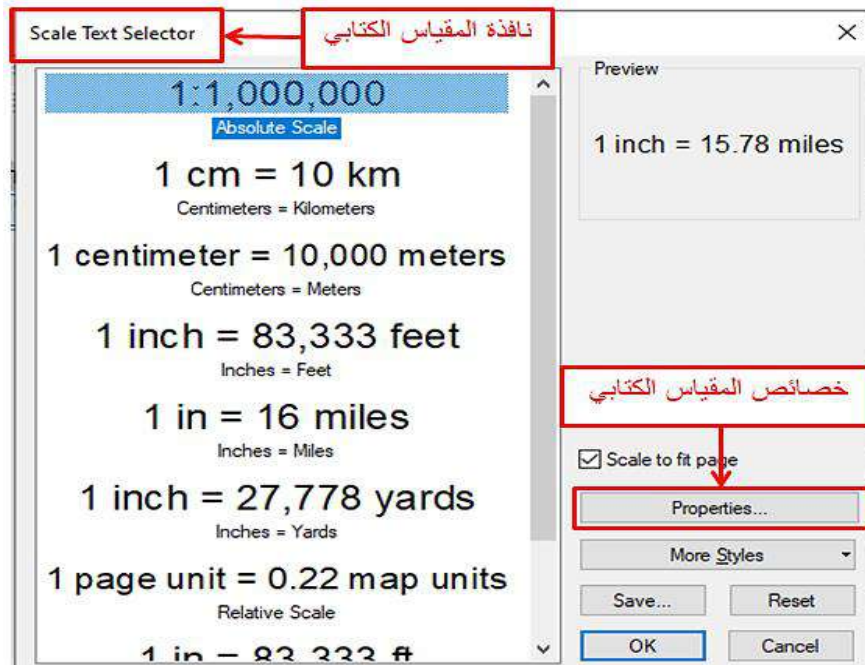
الشكل (4-39) نافذة مقياس الرسم الخطي

ب- إضافة مقياس رسم كتابي Scale Text: إضافة مقياس رسم كتابي يتم من خلال القائمة إدراج Insert في القائمة الرئيسية وكما مبين في الشكل (40-4).



الشكل (40-4) إضافة مقياس الرسم الكتابي

بعد النقر على إدراج Insert تظهر نافذة إدخال مقياس الرسم الخطي Scale Text Selector، نختار منها الشكل المناسب، ولإجراء أي تعديلات على مقياس الرسم الخطي ننقر على Properties ونجري التعديلات اللازمة ثم ننقر على OK وكما مبين في الشكل (41-4).



الشكل (41-4) نافذة مقياس الرسم الكتابي

وبعد إضافة العناصر السابق شرحها للخريطة سيكون الاخراج النهائي كما مبين في الشكل (42-4).



الشكل (4-4) الإخراج النهائي للخريطة

ملاحظة: يمكن نقل عناصر الخريطة السابقة الذكر إلى المكان المناسب بالضغط عليه بزر الفأرة الأيسر وسحبه إلى مكانه المناسب.

التمرين (4-6): (إضافة عناصر الخريطة والإخراج النهائي) .

أ- الغاية من التمرين :

تعريف الطالب على كيفية إضافة عناصر الخريطة والإخراج النهائي.

ب- الاجهزة والأدوات المستعملة :

- 1- حاسوب مثبت عليه برنامج ArcMap 10.7 .
- 2- الدفتر الحفلي وفيه جدول استمارة فحص التمرين (4-6) مع الاسئلة.

ج- خطوات العمل :

- 1- يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وكل مجموعة تتكون من طالبين.
- 2- يقوم المدرس المشرف بشرح فكرة التمرين شرحاً وافياً وعملياً يتضمن إضافة عناصر الخريطة والإخراج النهائي.
- 3- تجلس كل مجموعة من الطلبة أمام الحاسوب وتقوم بتشغيل الحاسوب وفتح البرنامج 10.7 ArcMap والتعرف على كيفية إضافة عناصر الخريطة والإخراج النهائي عملياً و من خلال النقاش فيما بينهم وملئ الاجوبة للاسئلة المطلوبة في جدول إستمارة فحص التمرين رقم (4-6) إضافة عناصر الخريطة والإخراج النهائي المبين في ادناه .
- 4- تسلم كل مجموعة الاجوبة إلى المدرس المشرف لغرض تقييم اداء المجموعة.
- 5- يقوم المدرس المشرف بتقييم تقارير الطلاب ومناقشتها فيما بينهم.

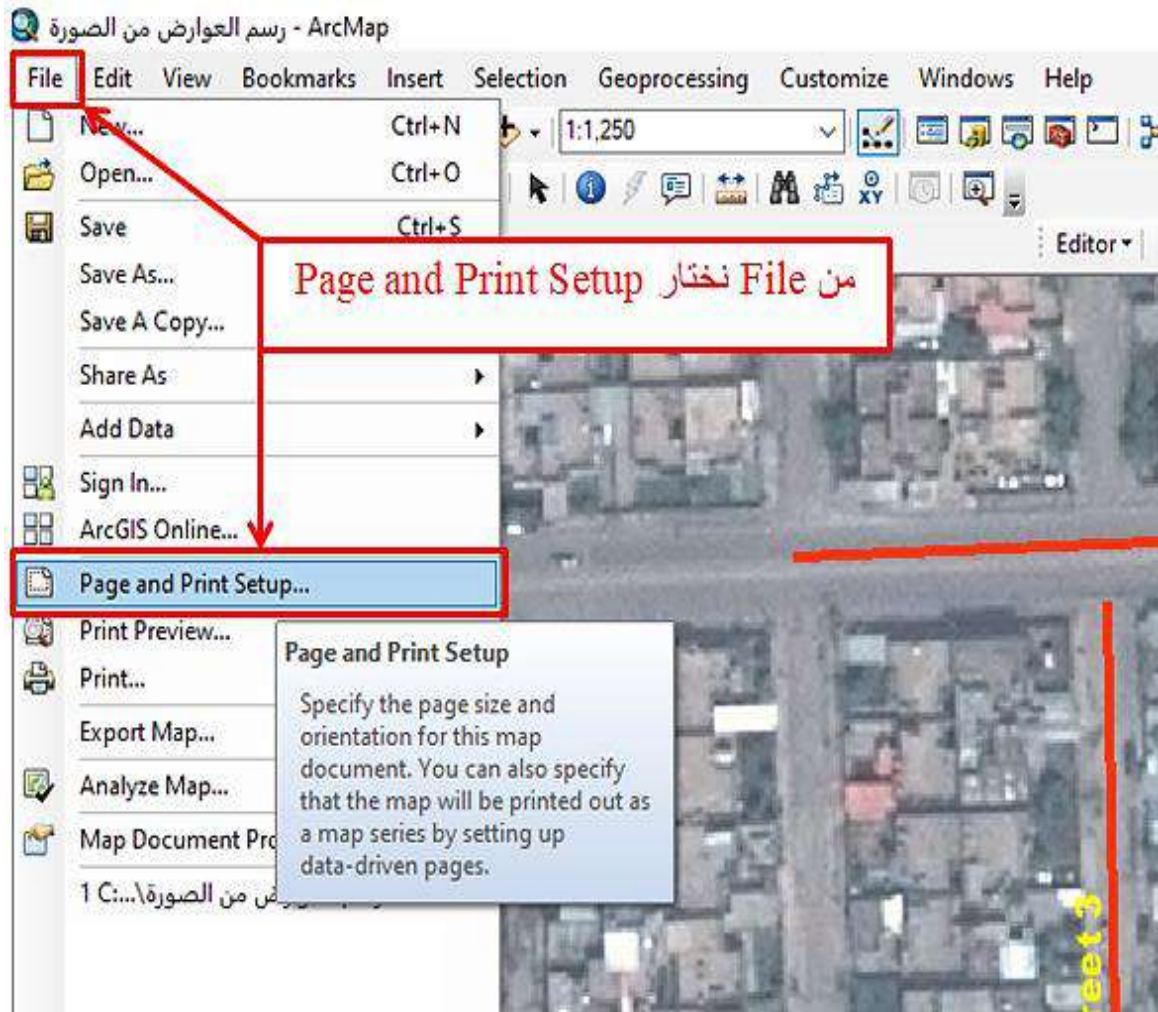
استمارة فحص التمرين			
التمرين (4-6) : (إضافة عناصر الخريطة والإخراج النهائي).			
اسم الطالب :		المرحلة : الثالثة	
التخصص : المساحة			
ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء
1	ارتداء بدلة العمل	5	
2	أذكر خطوات إضافة عنوان الخريطة.	30	
3	أذكر خطوات إضافة إتجاه الشمال للخريطة.	30	
4	أذكر خطوات إضافة مقياس رسم الخريطة الخطي والكتابي.	35	
المجموع		100 %	
اسم المدرس المشرف:		التوقيع:	

4-8 طباعة الخريطة

Map Printing

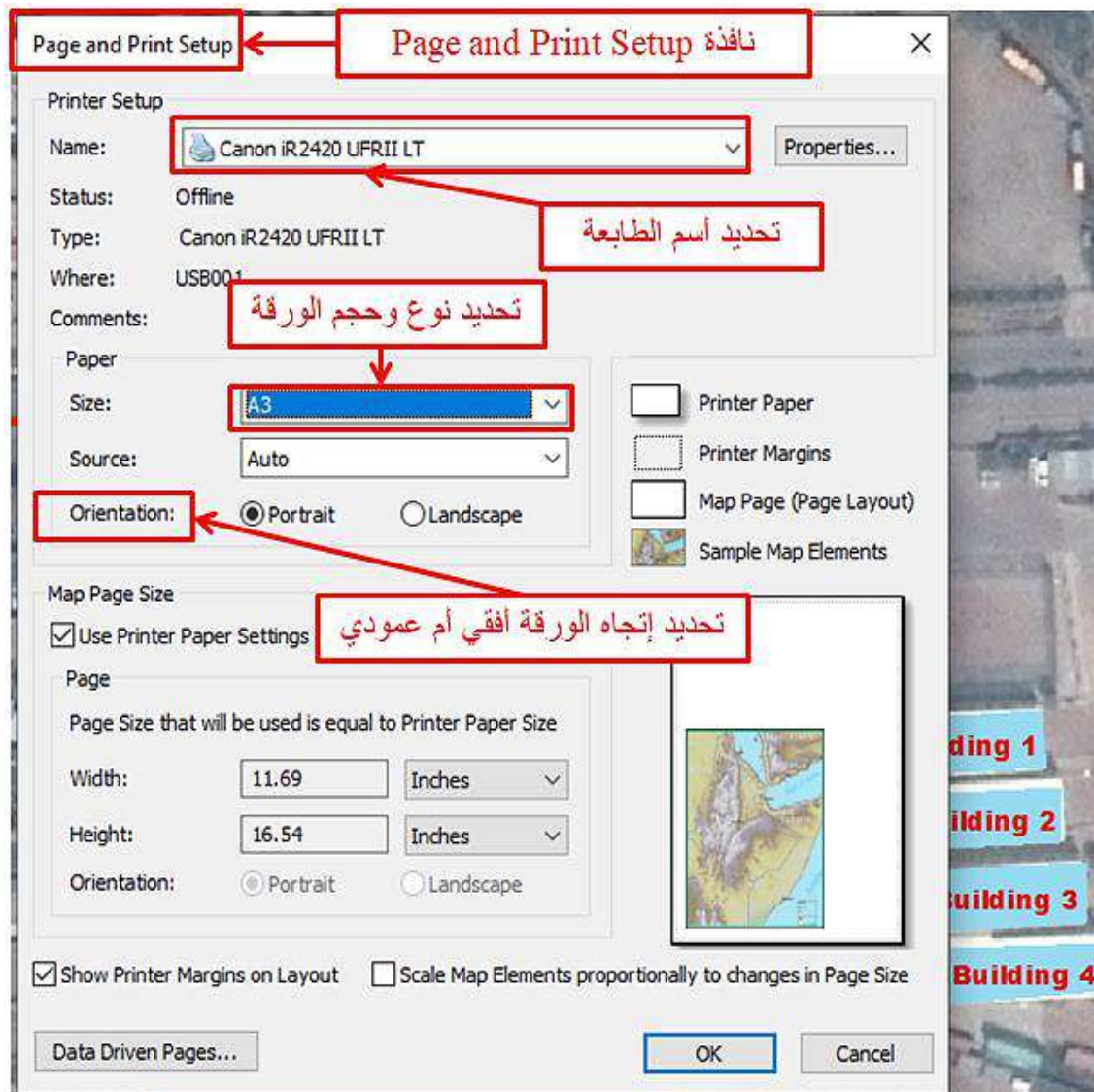
طباعة الخريطة: هي عملية تحويل الخرائط من صيغتها الألكترونية في الحاسوب إلى خرائط مطبوعة على الورق، وخطوات طباعة الخريطة هي:

- 1- نختار الأمر (إعداد الصفحة والطباعة) Page and Print Setup من نافذة (ملف) File وكما مبين في الشكل (4-4).



الشكل (4-4) نافذة File

- 2- في نافذة (إعداد الصفحة والطباعة) Page and Print Setup نحدد أسم الطباعة ونوع وحجم الورقة وإتجاه الورقة (أفقي، عمودي) وكما مبين في الشكل (4-4).



الشكل (4-4) طباعة الخريطة

3- عند الإنتهاء من إدخال كافة عناصر الخريطة نختار الأمر (معاينة الطباعة) Print Preview في قائمة (ملف) File لمعاينة الخريطة قبل الطباعة، وفي حالة عدم وجود أي تعديلات يتم إختيار الأمر (إطبوع) Print في قائمة (ملف) File لطباعة الخريطة.

التمرين (4-7): (طباعة الخريطة) .

أ- الغاية من التمرين :

تعريف الطالب على كيفية طباعة الخريطة .
ب- الاجهزة والادوات المستعملة :

1- حاسوب مثبت عليه برنامج ArcMap 10.7 .

2- الدفتر الحقلية وفيه جدول استمارة فحص التمرين (4-7) مع الاسئلة.

ج- خطوات العمل :

- 1- يتم تقسيم الطلبة إلى مجاميع وكل مجموعة تتكون من طالبين.
- 2- يقوم المدرس المشرف بشرح فكرة التمرين شرحاً وافياً وعملياً يتضمن كيفية طباعة الخريطة .
- 3- تجلس كل مجموعة من الطلبة أمام الحاسوب وتقوم بتشغيل الحاسوب وفتح البرنامج 10.7 ArcMap والتعرف على كيفية طباعة الخريطة عملياً و من خلال النقاش فيما بينهم وملئ الاجوبة للاسئلة المطلوبة في جدول إستمارة فحص التمرين رقم (4-7) طباعة الخريطة المبين في ادناه.
- 4- تسلم كل مجموعة الاجوبة إلى المدرس المشرف لغرض تقييم اداء المجموعة.
- 5- يقوم المدرس المشرف بتقييم تقارير الطلاب ومناقشتها فيما بينهم.

استمارة فحص التمرين			
التمرين (4-7) : (إضافة عناصر الخريطة والإخراج النهائي).			
اسم الطالب :		المرحلة : الثالثة	
التخصص : المساحة			
ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء
1	ارتداء بدلة العمل	5	
2	أذكر خطوات إضافة عنوان الخريطة.	30	
3	أذكر خطوات إضافة إتجاه الشمال للخريطة.	30	
4	أذكر خطوات إضافة مقياس رسم الخريطة الخطي والكتابي.	35	
المجموع		100 %	
اسم المدرس المشرف:		التوقيع:	

اسئلة الفصل الرابع

س1 / اذكر أهم أنواع مصادر البيانات في نظم المعلومات الجغرافية.

س2 / اذكر أنواع البيانات في نظم المعلومات الجغرافية.

س3/ عدد طرق رسم عوارض الخريطة في برنامج نظم المعلومات الجغرافية .

س4 / إختتر الجواب الصحيح من بين القوسين للجمل التالية:

(Symbol Selector ،Add Data ،Pixel ،Labels ،Save Edits)

- 1- البيانات الشبكية عبارة عن مصفوفة ذات صفوف وأعمدة وحدتها -----.
- 2- يتم إستدعاء البيانات عن طريق الأداة -----.
- 3- بعد الإنتهاء من الرسم نقر على ----- لحفظ الملف.
- 4- يتم إختيار نوع ولون وحجم الرموز من نافذة -----.
- 5- يتم تطبيق العوارض من خلال النافذة -----.

س5 / ضع علامة صح أمام العبارة الصحيحة وعلامة خطأ أمام العبارة الخاطئة:

- 1- تنقسم البيانات المكانية إلى البيانات الخطية أو الإتجاهية والبيانات الشبكية.
- 2- الخط هي أبسط تمثيل رسومي لبيانات موقع ما، ليس له أبعاد ولكن يمكن الإشارة إليه على الخرائط.
- 3- دقة رسم عوارض الخريطة تعتمد على دقة الصورة المستخدمة.
- 4- مقياس الرسم هو النسبة بين طول أي بعد على الخريطة والطول المناظر له في الطبيعة.
- 5- يتم عملية إضافة إتجاه الشمال على الخريطة من خلال القائمة File.

س6 / إملأ الفراغات التالية:

- 1- لإضافة عنوان الخريطة يتم إختيار الأمر ----- من قائمة Insert في القائمة الرئيسية.
- 2- في نافذة Create Features تظهر طبقات ----- و ----- و -----.
- 3- يتم ضبط حجم الخريطة بأبعاد معينة من الشريط -----.
- 4- نختار الأمر Page and Print Setup من نافذة -----.
- 5- يتم إختيار الأمر ----- في قائمة File لطباعة الخريطة.

س7 / أسئلة ذات إجابات قصيرة:

1- وضح بخطوات كيفية رسم العوارض النقطية على صورة جوية أو فضائية باستخدام البرنامج ArcMap 10.7؟

2- وضح بخطوات كيفية تغيير الرموز للعوارض الخطية على صورة جوية أو فضائية باستخدام البرنامج ArcMap 10.7؟

3- وضح بخطوات كيفية تغيير الألوان للعوارض المساحية على صورة جوية أو فضائية باستخدام البرنامج ArcMap 10.7؟

4- وضح بخطوات كيفية ضبط حجم الخريطة قبل إضافة عناصرها؟

5- وضح بخطوات كيفية طباعة الخريطة؟

س8 / صل عناصر الخريطة بأوامرها للعناصر الأساسية التالية:

أوامر عناصر الخريطة	عناصر الخريطة
 North Arrow...	مقياس الرسم الخطي
 Scale Text...	عنوان الخريطة
 Title	مقياس الرسم الكتابي
 Scale Bar...	إتجاه الشمال

س9 / عدد فقط عناصر الخريطة الأساسية.

س10 / عرف البيانات الخطية، وما هي أنواعها عددها مع الشرح.

س11 / عرف عملية تنطبق العوارض ، ثم وضح ماذا تتطلب هذه العملية؟.

الفصل الخامس

تطبيقات الصور الجوية والمرئيات الفضائية

Applications of Aerial and Satellite Images

أهداف الفصل:

1. يتعرف الطالب على تعريف المرئيات الفضائية وانواعها.
2. التعرف على البرامجيات الخاصة بالصور مثل (برنامج الايرداس والكلوبل ماير) وكيفية التعامل معها .
3. يتعلم الطالب كيفية فتح الصور الرقمية و تخزينها بصيغ مختلفة باستخدام برنامج الايرداس .
4. يكون الطالب قادرا على استخراج وقياس احداثيات الصور الرقمية للصور باستخدام برنامج الايرداس
5. يتمكن من اجراء القياسات على الصور الرقمية باستخدام برنامج الايرداس .
6. يتعرف الطالب على انواع تفسير الصور وفوائده
7. يصبح الطالب قادرا على اجراء التفسير البصري للصور ، من خلال التعرف على العناصر الاساسية في التفسير البصري للصور وعلى مراحل التصوير البصري .

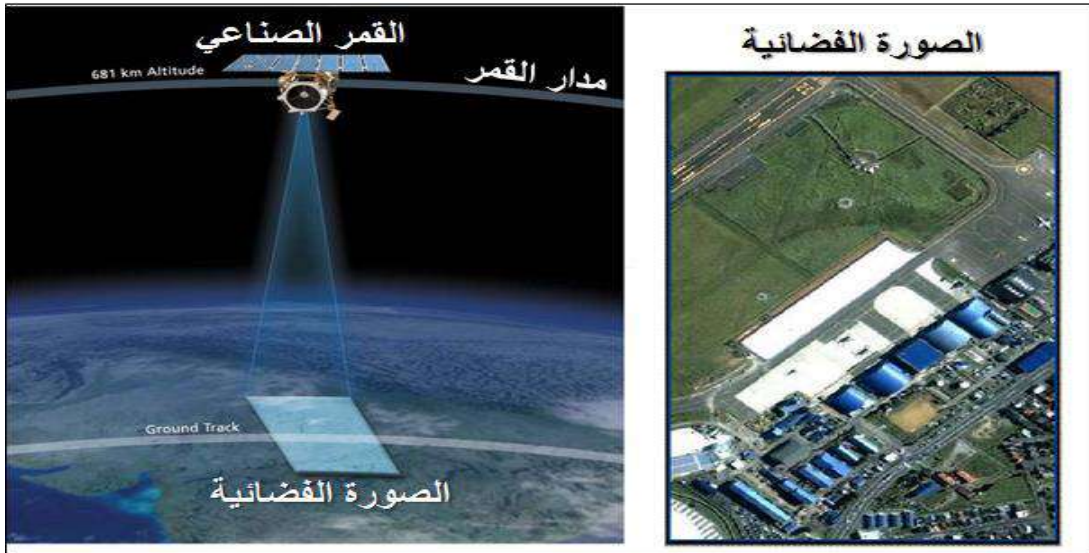
تطبيقات الصور الجوية والمرئيات الفضائية

Applications of Aerial and Satellite Images

1-5 تعريف المرئيات الفضائية وانواعها

Definition and Types of Satellite Images

تُعرف المرئيات الفضائية أو ما يُطلق عليها بصور الأقمار الصناعية (satellite imagery) على أنها الصور التي تمّ التقاطها لسطح الأرض من ارتفاعات عالية جدا بواسطة الأقمار الصناعية التي تدور حول الأرض وكما مبين بالشكل (1-5)، وهي تختلف في طريقة تشكيلها واستخراجها عن الصور الجوية المأخوذة بالكاميرات المثبتة على الطائرات وان كانت تتشابه فيها من حيث المظهر.



الشكل (1-5) التقاط المرئية (صورة) الفضائية بواسطة القمر الصناعي

1-1-5 مميزات الصور الفضائية

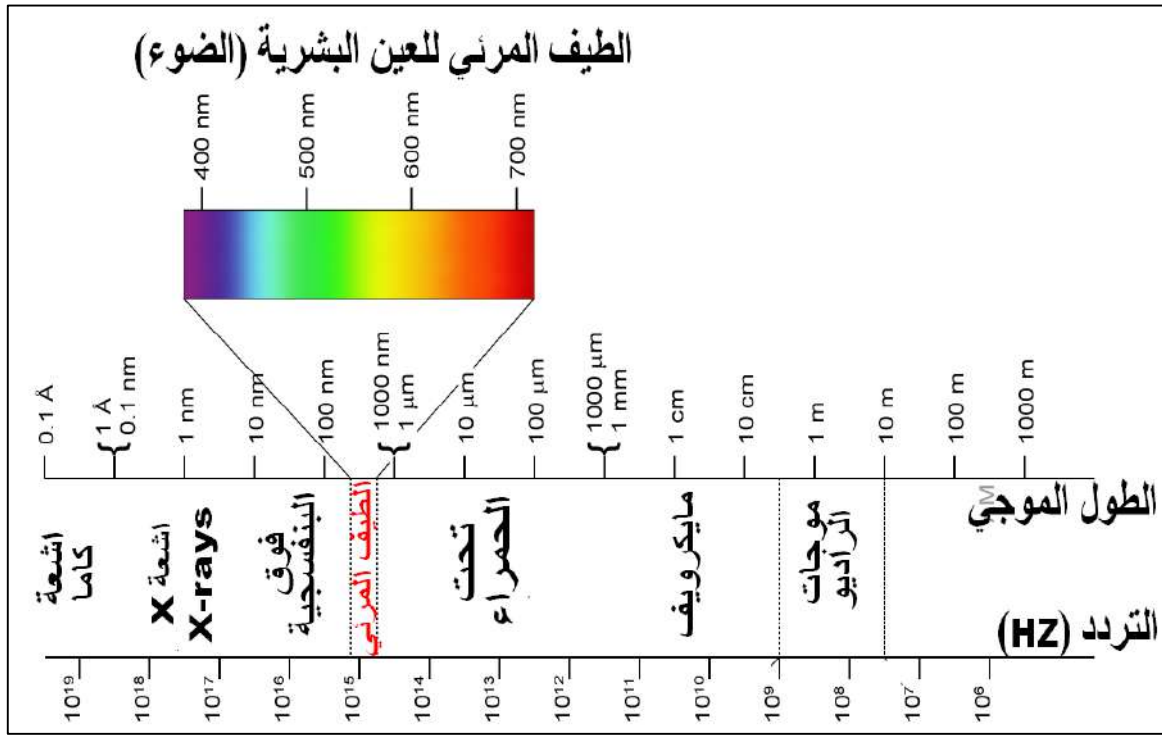
تتميز الصور الفضائية بعدد من الخصائص، ومنها ما يأتي:

- (1) الدقة العالية والتي قد تنافس دقة الصور الجوية.
- (2) تغطيتها لمناطق شاسعة من سطح الأرض مقارنة بالصور الجوية فهي تقدم معلومات قيّمة عن سطح الأرض.
- (3) امكانية رسم الخرائط الثنائية الابعاد و الخرائط المُجسّمة لاعتماد بعض الأقمار الصناعية على تقنية التصوير المجسم.

- (4) إمكانية التقاطها في أي وقت سواء أكان ليلاً أم نهاراً.
- (5) معظمها يكون مسقطها متعامد بعكس الصور الجوية التي يكون مسقطها منظورياً، لذا يمكن ملاحظة جوانب البنايات العالية في الصور الجوية أكثر من الصور الفضائية.

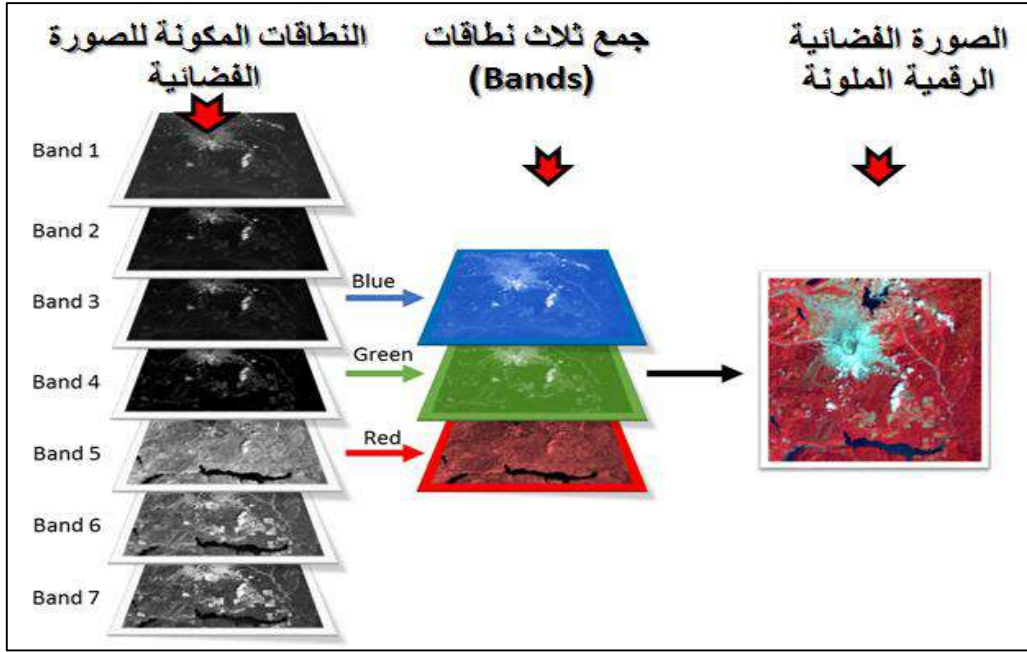
2-1-5 أنواع الصور الفضائية

تتحسس أنظمة الأقمار الصناعية الإشعاع الكهرومغناطيسي في مناطق مختلفة أو نطاقات معينة من الطيف الكهرومغناطيسي (على سبيل المثال في نطاق الضوء المرئي أو الأشعة تحت الحمراء). كما مبيّن بالشكل (2-5). ويتم تسجيل تلك الطاقة الكهرومغناطيسية المنبعثة من الأجسام من خلال مجموعة من المتحسسات (sensors) والتي تتكون منها كاميرا القمر الصناعي.



الشكل (2-5) نطاقات الطيف الكهرومغناطيسي

وتُلتقط الصور الفضائية بواسطة الأقمار الصناعية باللونين الأبيض والأسود، لكن من خلال عمليات معالجة الصور الفضائية باستخدام الكمبيوتر يُمكن عرض الصورة في ثلاثة نطاقات من الألوان؛ وهي: الأحمر، والأخضر، والأزرق، وعند دمج النطاقات الثلاثة في وقت واحد يتم الحصول على صورة فضائية مُركبة وملونة كما مبيّن في الشكل (3-5).



الشكل (3-5) الحصول على صورة ملونة من دمج ثلاثة نطاقات

وعليه هنالك عدة أنواع من الصور الفضائية، حيث يمكن تقسيمها إلى أربع فئات تبعاً لبنيتها الطيفية (Spectral bands(SB)) وهذه الأنواع هي (أحادية اللون، و متعددة النطاقات، وعديدة النطاقات، و رادارية) وكما يلي:

1- الصورة أحادية اللون Panchromatic:

وهي صور تحتوي على المعلومات الموجودة في منطقة واحدة من الطيف الكهرومغناطيسي ولذلك نسميها أحادية النطاق panchromatic . وهي تستشعر وتسجل الطاقة المنعكسة في نطاق واحد (المرئيات غير ملونة) فهي تتكون من مستويات اللون الرمادي. فأنها تتكون من نطاق أو باند واحد وكما مبين في الشكل (a,4-5). تتماز هذه الصور بدقتها المكانية العالية نسبياً وكذلك حجم الخزن للصورة يكون قليل مقارنة بأنواع الصور الفضائية الأخرى. إلا أنه يصعب في هذا النوع من الصور التمييز بين بعض الأهداف والأجسام الأرضية لأنها تكون بنفس اللون الأحادي (أبيض وأسود) تقريباً، فمثلاً يصعب التمييز بين الطرق المعبدة والأنهر .

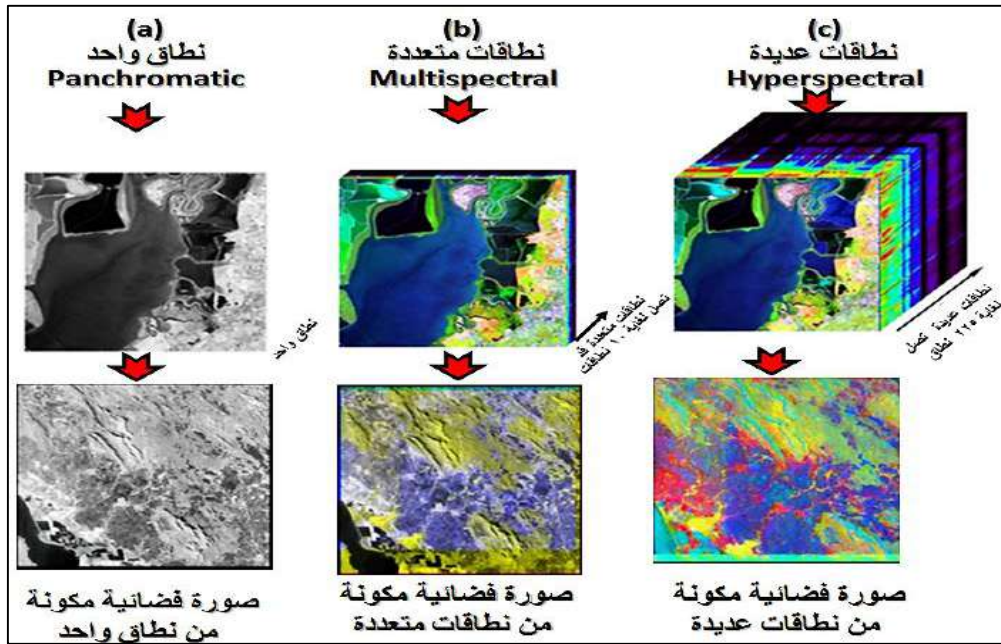
2- الصورة متعددة النطاقات Multispectral Imagery:

وهي تمثل الصور الفضائية الملونة ، حيث أن في هذا النوع من الصور تلتقط بيانات الصورة وفق ترددات معينة عبر الطيف الكهرومغناطيسي . هذه الصور التي تحتوي على المعلومات الموجودة في عدد من النطاقات يتراوح بين ثلاثة نطاقات (مثل ألوان الطيف المرئي الأحمر ، الأخضر والأزرق) إلى عشرة نطاقات، كما تم توضيحه بالشكل (3-5). يُمكن أن يُتيح التصوير

متعدد الأطياف استخراج معلومات إضافية لا يُمكن رؤيتها من خلال مستقبلات العين البشرية والمصممة لرؤية الضوء المرئي (الأحمر، والأخضر، والأزرق) فقط. وقد تم تطويرها خصيصاً للتصوير الفضائي، وكما مبين في الشكل (b,4-5). ومن عيوب الصور المتعددة الاطياف يكون حجم الخزن للصور كبير نسبياً و وضوحها اقل من الصور احادية الطيف.

3- الصورة عديدة النطاقات Hyperspectral Imagery:

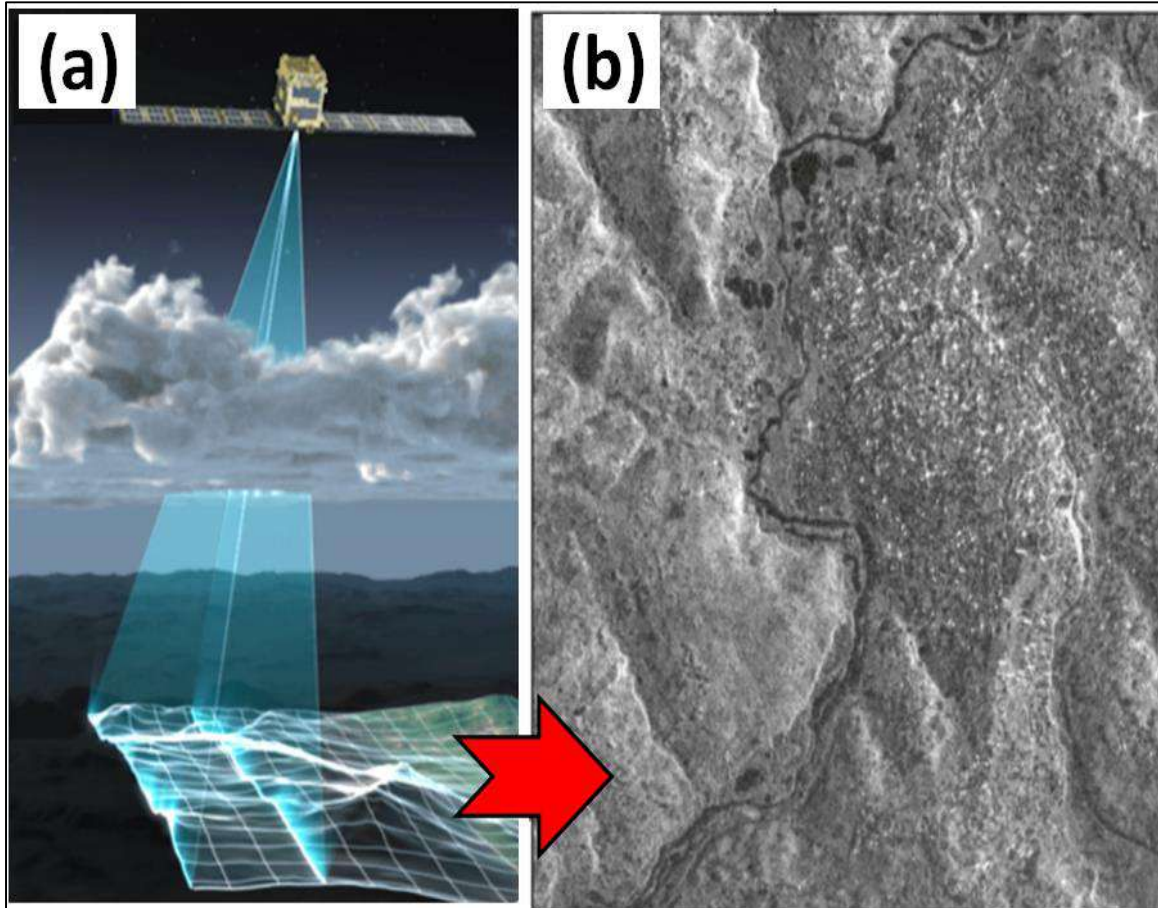
تم الحصول على الصور عديدة النطاقات في بداية التسعينات عند اطلاق أقمار صناعية لديها القدرة علي التحسس باستخدام عدد كبير جدا من النطاقات ،أي ببساطة تحتوي الصور عديدة النطاقات على عدد من النطاقات يتراوح بين عشرة إلى عدة مئات من النطاقات. بالطبع فإن هذا العدد الكبير من النطاقات يكون مفيداً جداً في التمييز الدقيق بين الأهداف الأرضية و دراسة خصائصها و مكوناتها أيضاً، فيمكنها التمييز بين عشرات من أنواع المعادن علي الأرض و درجات تلوث المياه و أنواع التربة بالتفصيل. هناك العديد من العوائق التي تمنع استخدامها ، مثل التكلفة العالية للأقمار الصناعية والتقنيات الفائقة الطيفية ، والحجم الكبير للبيانات المنتجة. لذا تصبح الكميات الهائلة من البيانات التي تنتجها أجهزة الاستشعار الفائقة الطيفية مشكلة في التخزين والنقل والمعالجة. و يمكن تمييز هذا النوع من الصور من خلال تعدد الألوان الموجودة في الصورة، حيث يكون اللون الأزرق الفاتح هو اللون الطاغي في الصورة بحيث يظهر شكل المياه باللون الأزرق الفاتح في الغالب كما هو واضح بالشكل (c,4-5).



الشكل (4-5) مقارنة بين الصور (a) احادية اللون، و (b) متعددة النطاقات، و (c) عديدة النطاقات

4- الصورة الرادارية والميكروويفية **Radar and microbial Imagery**

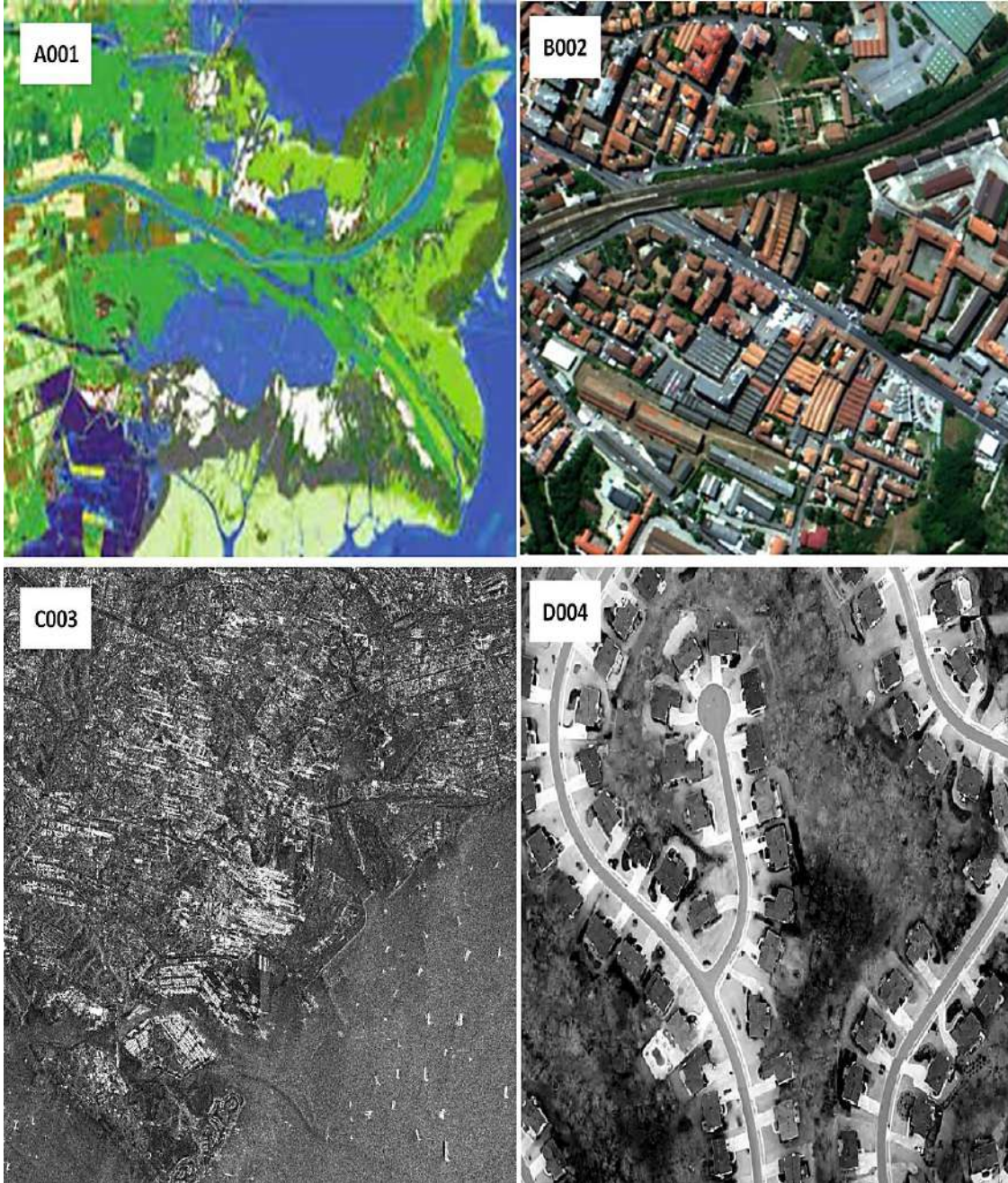
تمثل هذه الصور أحد أنماط الصور الأحادية اللون الا أنها تختلف عنها من حيث أنها تقوم بتسجيل البيانات في منطقة الطيف الكهرومغناطيسي الراداري (ذات الطول الموجي العالي والتردد القليل) والميكرويف. ان التصوير الراداري يتم عبر جهاز الرادار المثبت على القمر الصناعي أو الطائرات ،كما مبين بالشكل (5-5). الميزة الأساسية التي تتمتع بها أجهزة التصوير الراداري هي ابراز الظواهر الطبوغرافية بشكل واضح لذا تستخدم الصور الرادارية عادة" في انتاج الخرائط الطبوغرافية ،كذلك تستخدم الصور الرادارية في تنفيذ المراقبة بغض النظر عن الطقس أو ظروف الإضاءة .بمعنى آخر ، يمكن استخدام الرادار في النقاط الصور ليلاً أو مع غطاء غيوم كثيف فوق المنطقة محل الاهتمام. وهناك عيوب في الصور الرادارية وأهمها أنها تحتوي على العديد من الظلال والمناطق الداكنة ، و يكون وضوح المناطق الزراعية والغابات والمسطحات المائية في الصورة الرادارية قليل او داكن نظرا لضعف ارتداد الموجات الرادارية لتلك المناطق.



الشكل (5-5) الصورة الرادارية ، (a) كيفية التقاط الصورة الرادارية بواسطة القمر الصناعي،
(b) نموذج للصورة الرادارية

مثال (1-5): في الشكل (5-6) هناك انواع متعددة من الصور الفضائية ، المطلوب عمل جدول يبين مايلي:

1. نوع الصورة مع ذكر سبب تصنيفك للصورة الى النوع.
2. وصف اولي للمنطقة التي تغطيها تلك الصورة.
3. ميزات هذا النوع من الصور الفضائية
4. عيوب هذا النوع من الصور الفضائية



الشكل (5-6) انواع متعددة من الصور الفضائية

الحل: سوف نعمل الجدول (5-1) لتصنيف الصور والاجابة على جميع مطالب السؤال

جدول (5-1) تصنيف الصور الفضائية

رمز الصورة	نوع الصورة والسبب	وصف اولي للمنطقة التي تغطيها الصورة	مميزات هذا النوع من الصور	عيوب هذا النوع من الصور
A001	الصورة عديدة النطاقات نلاحظ طغيان اللون الازرق ولون الماء ازرق فاتح	مقياس الصورة صغير جدا لذا هي غير واضحة بشكل كبير . وهي منطقة ساحلية ، محاطة بالمسطحات المائية ، يمتد فيها نهر رئيسي متفرع الى عدة انهر ثانوية ، وتحتوي على بحيرة.	مفيدا جدا في التمييز الدقيق بين الأهداف الأرضية و دراسة خصائصها ومكوناتها أيضا. يمكنها التمييز بين عشرات من أنواع المعادن علي الأرض و درجات تلوث المياه و أنواع التربة	التكلفة العالية للأقمار الصناعية والتقنيات الفائقة الطيفية ، والحجم الكبير للبيانات المنتجة. تصبح الكميات الهائلة من البيانات التي تنتجها أجهزة الاستشعار الفائقة الطيفية مشكلة في التخزين والنقل والمعالجة
B002	الصورة متعددة النطاقات فهي صورة ملونة بالالوان الطبيعية المرئية	صورة بمقياس كبير واضح . وهي تبين جزء من المناطق السكنية في مدينة و تحتوي ايضا على طرق وبنيات كبيرة وجسور وطرق (بنى تحتية) ومناطق خضراء	يُمكن أن يُتيح التصوير متعدد الاطياف استخراج معلومات إضافية لايمكن رؤيتها من خلال مستقبيلات العين البشرية والمصممة لرؤية الضوء المرئي (الاحمر، والأخضر، الأزرق) فقط	حجم الخزن كبير نسبيا. و وضوحها اقل عادة من الصور احادية اللون
C003	صورة رادارية يمكن تمييزها من خلال خشونة العوارض الظاهرة بالصورة ووجود العديد من الظلال والمناطق الداكنة	صورة بمقياس متوسط تظهر مدينة ساحلية وهناك العديد من القوارب والمراكب صغيرة الى متوسطة الحجم راسية في مياه البحر او (المحيط).	ابرز الظواهر الطبوغرافية بشكل واضح لذا تستخدم الصور الرادارية عادة في انتاج الخرائط الطبوغرافية ، كذلك تستخدم في تنفيذ المراقبة بغض النظر عن الطقس أو ظروف الإضاءة. بمعنى آخر ، يمكن استخدام الرادار في التقاط الصور ليلاً أو مع غطاء غيوم كثيف فوق المنطقة محل الاهتمام.	تحتوي على العديد من الظلال والداكنة ، و يكون وضوح المناطق الزراعية والغابات والمسطحات المائية في الصورة الرادارية قليل او داكن نظرا لضعف ارتداد الموجات الرادارية لتلك المناطق.
D004	الصورة أحادية اللون ، باللون الاسود والابيض والعوارض الظاهرة بالصورة واضحة ولا توجد مناطق داكنة في الصورة	صورة بمقياس كبير يوضح جزء من منطقة سكنية او مجمع سكني ذات نسق واحد وهناك مناطق خضراء وطرق تربط بين الوحدات السكنية	دقة مكانية عالية. وحجم الصورة يكون قليل تسهل معه معالجة وخرن الصورة ونقلها	صعوبة التمييز بين العوارض الأرضية كون الصورة احادية اللون(ابيض واسود)

تمرين (5-1) : (التعرف على انواع الصور الفضائية)

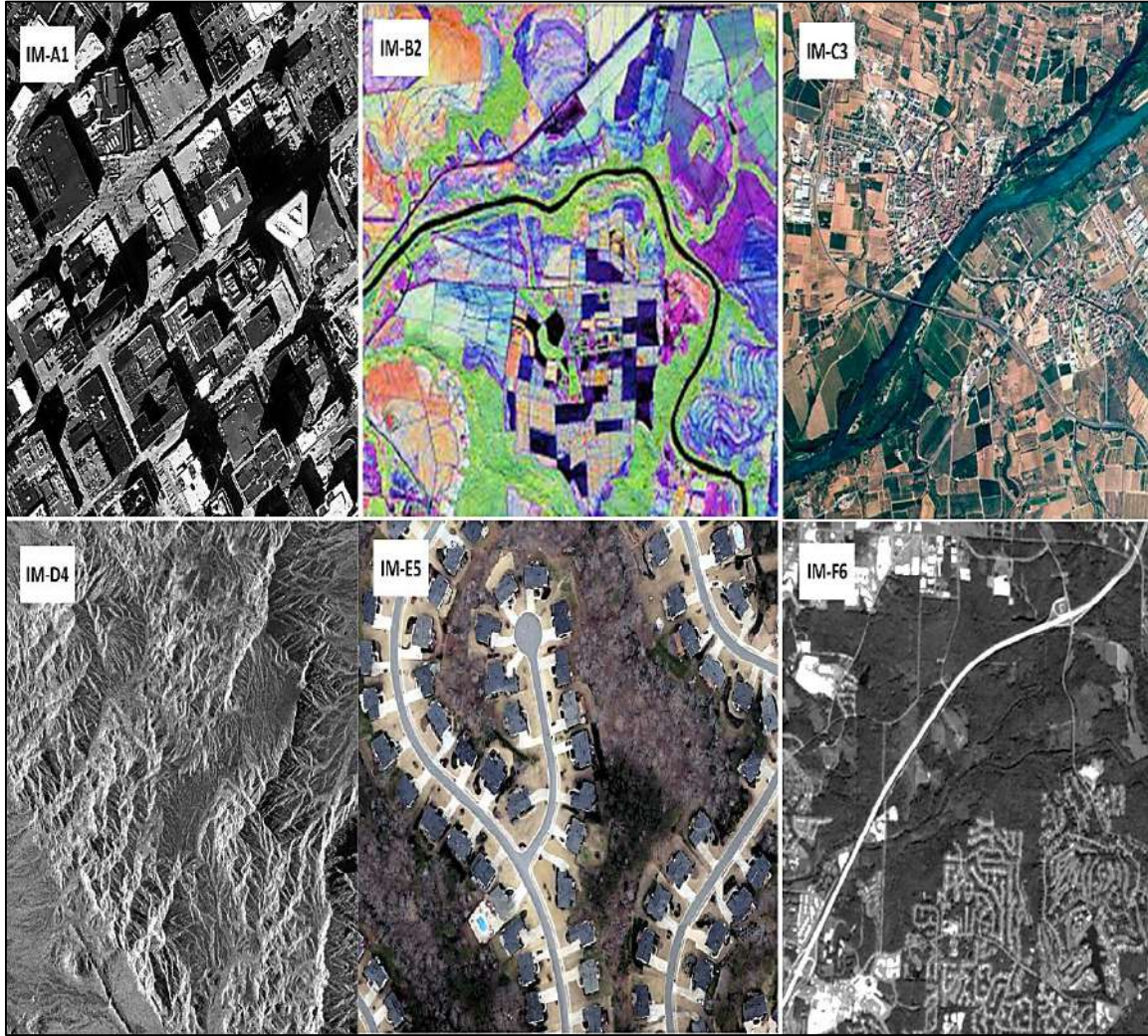
أ. **الغاية من التمرين :** تعريف الطالب على أنواع الصور الفضائية ، والتي تشمل الصور (احادية اللون ، ومتعددة النطاقات وعديدة النطاقات والصور الرادارية) مع ذكر ميزات و عيوب كل نوع من هذه الأنواع.

ب. الاجهزة والمواد المطلوبة:

1. ستة نماذج من الصور الفضائية على الأقل تشمل هذه النماذج جميع أنواع الصور الفضائية. ويمكن الاستعانة بالشكل (5-6) فقط وطباعة هذه الصور على ورق في حالة عدم توفر نماذج اضافية من الصور الفضائية.
2. جدول تصنيف الصور الفضائية فارغ مشابه للجدول (5-1)، وملائم لتصنيف ست صور.

ج. خطوات العمل:

1. ارتداء كل طالب بدلة العمل على ان تكون ملائمة له في المقاس.
2. يقسم الطلبة الى مجاميع عدّة بحيث لا يقل عدد الطلبة لكل مجموعة عن طالبين.
3. توضع انواع مختلفة من الصور الفضائية ، والتي تشمل الصور (احادية اللون ، ومتعددة النطاقات وعديدة النطاقات والصور الرادارية) ستة انواع على الاقل كما مبين بالشكل (5-7).



الشكل (5-7) ستة نماذج مختلفة من الصور الفضائية.

4. تقوم كل مجموعة بمعاينة كل صورة من الصور والتعرف على نوعها (احادية اللون ، ومتعددة النطاقات وعديدة النطاقات والصور الرادارية) من خلال النقاش بين اعضاء تلك المجموعة وتقوم كل مجموعة بملئ جدول تصنيف الصور بطريقة مشابهه لما تم عمله في المثال (1-5).
5. تُسلم المجموعة جدول تصنيف الصور الفضائية الى المدرس المشرف ، لغرض تقييم أداء المجموعة من خلال ملئ حقول استمارة فحص التمرين (1-5) .

استمارة فحص التمرين			
تمرين (1-5) : (التعرف على انواع الصور الفضائية)			
اسم الطالب :		المرحلة : الثالثة	
التخصص: مساحة			
ت	الخطوات	درجة التقييم القياسية	درجة تقييم الأداء
1	ارتداء بدلة العمل	5	
2	تحديد نوع الصورة بشكل صحيح مع ذكر السبب	30	
3	وصف اولي للمنطقة التي تغطيها الصورة	25	
4	ذكر مميزات هذا النوع من الصور	20	
5	ذكر عيوب هذا النوع من الصور	20	
المجموع		100 %	
اسم المدرس المشرف :		التوقيع	

2-5 التعرف على البرامجيات الخاصة بالصور مثل الكلوبلمابر والايرداس (Global Mapper & ERDAS) وكيفية التعامل معها

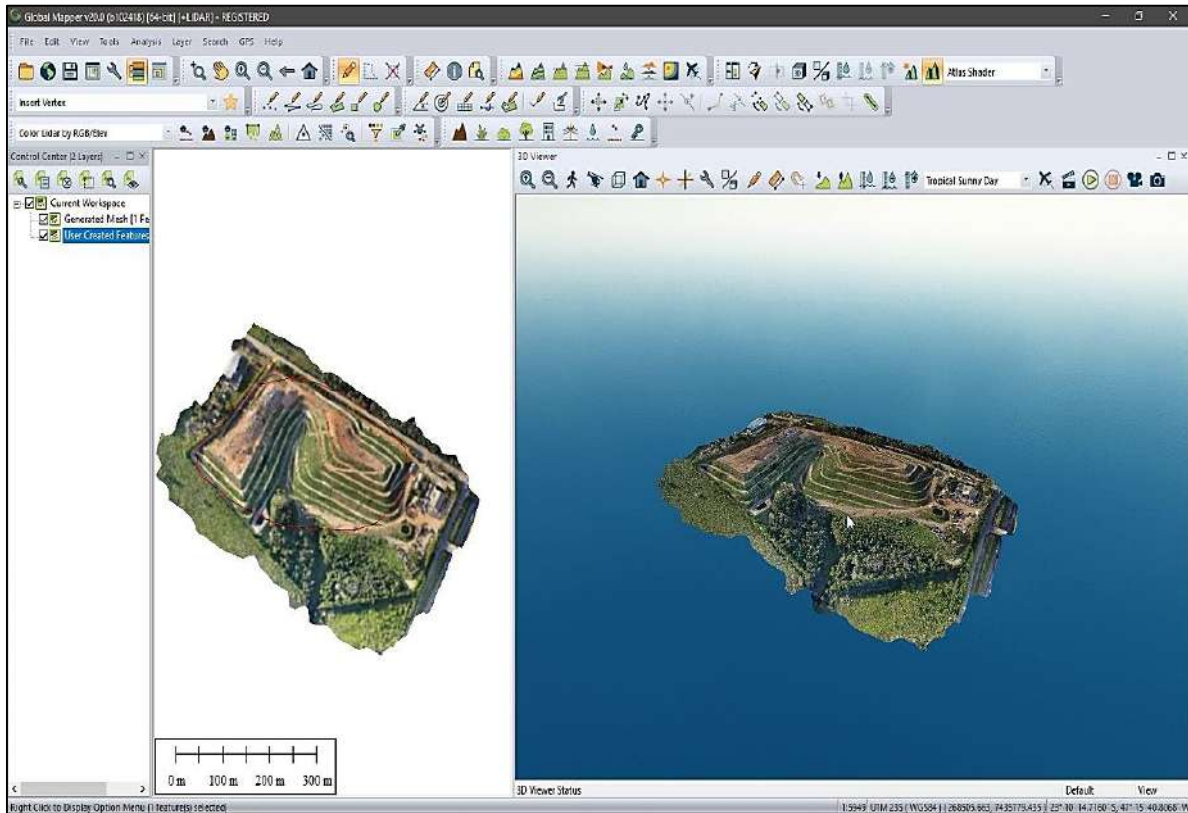
Software Familiarization Using Global Mapper & ERDAS

1-2-5 برنامج الكلوبلمابر (Global Mapper)

يعتبر برنامج الكلوبلمابر (Global Mapper) من البرامجيات المتخصصة في معالجة بيانات نظم المعلومات الجغرافية ومعالجة الصور الفضائية. ويوفر هذا البرنامج مجموعة متنوعة من البيانات المكانية والتحليل الطيفي للصور الفضائية. ويحتوي على جميع الأدوات اللازمة لنظم المعلومات الجغرافية وعلم

الاستشعار عن بعد من اجل رسم الخرائط بمختلف انواعها كما مبين بالشكل (5-8). ويمكن تلخيص ميزات هذا البرنامج بما يلي:

1. تصحيح وتحليل الصور بمختلف انواعها (الأرضية، الجوية ، والفضائية).
2. انتاج انواع مختلفة من الخرائط بالاعتماد على الصور.
3. انتاج نماذج تضاريسية رقمية (Digital Terrain Model (DTM)).
4. اجراء العديد من القياسات على الصور المصححة مثل قياس المسافة والاتجاه والانحدار والمساحة وايجاد احداثيات النقاط.
5. رسم المقاطع الطولية والعرضية ورسم الخطوط الكنتورية لاي منطقة دراسة مختارة.



الشكل (5-8) الواجهة الرئيسية لبرنامج الكلوبلمابر (Global Mapper v.20.0).

الا ان هذا البرنامج الكلوبلمابر (Global Mapper) قليل الاستخدام في سوق العمل المحلية نظرا لوجود العديد من البرامج المنافسة في سوق العمل والاكثر شهرة وتخصص في معالجة الصور الفضائية مثل برنامج الايرداس (ERDAS) ، وبرنامج الايدريسي (IDRISI). وسوف نركز في هذا الفصل على اعطاء فكرة مبسطة جدا عن كيفية العمل على برنامج الايرداس (ERDAS) لانه واحد من اكثر البرامج استخداما وشهرة في سوق العمل المحلية في وقتنا الحالي لقدرته في التعامل مع مختلف انواع التحليلات والتطبيقات الخاصة بالصور الفضائية والجوية.

2-2-5 برنامج الايرداس (ERDAS) :

هو واحد من أهم برامج الاستشعار عن بعد، ومن أقوى البرامج في مجال معالجة وتحليل الصور الفضائية والجوية فهو نظام لتأليف ومعالجة البيانات الجغرافية المكانية، حيث يوفر هذا البرنامج أدوات للنماذج المكانية وإنتاج الخرائط ومعالجة التشوهات في الصور الفضائية ومعالجة الصور الرادارية. يتضمن هذا البرنامج جميع الأدوات اللازمة لنظم المعلومات الجغرافية وعلم الاستشعار عن بعد من أجل تكوين الخرائط بمختلف أنواعها. حيث يستخدم بشكل أساسي لإنشاء خرائط ثنائية وثلاثية الأبعاد وأفلام ثلاثية الأبعاد وتركيبات خرائط بجودة عالية وبحجم كبير من البيانات الجغرافية المكانية.

1-2-2-5 مكونات واجهة الايرداس Components of EARDAS

تتكون واجهة الايرداس من مجموعة من شرائط الأدوات، كما مبين في الشكل (5-9)، هناك اختلاف بين واجهات هذا البرنامج اعتمادا على نسخة البرنامج المستخدمة، وسوف يتم اعتماد الشرح هنا على نسخة البرنامج (ERDAS IMAGING 2014)، علما بأنه سيتم التركيز على اعطاء فكرة عن الاشرطة الرئيسية الموجودة في واجهة البرنامج وعن بعض الأدوات (الايقونات) الاساسية الموجودة على تلك الاشرطة، والتي في الغالب تكون متشابهة الى حد كبير بين جميع اصدارات هذا البرنامج



الشكل (5-9) اشرطة الأدوات في برنامج الايرداس.

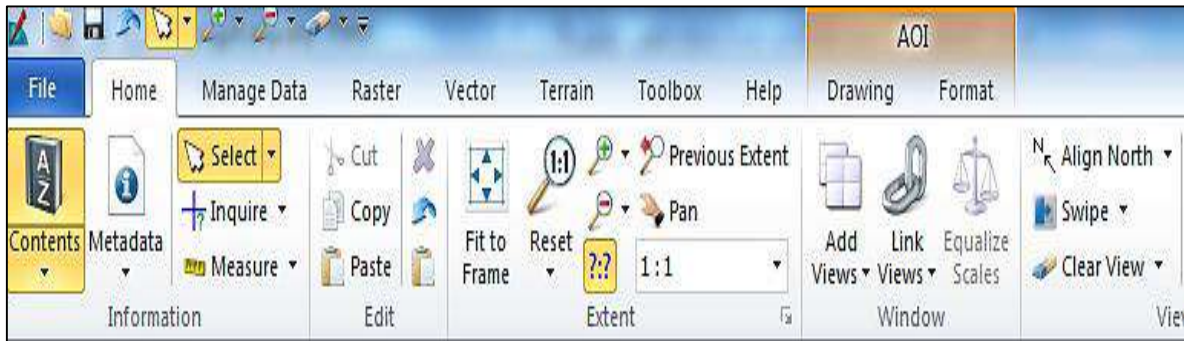
واجهة البرنامج تختلف حسب نسخة البرنامج المستخدمة . وسيتم التطرق الى اعطاء التعريف عن الأقسام الرئيسية للبرنامج من واجهة البرنامج والتي تكون غالبا متشابهة بين نسخ البرنامج المتعددة ، وسوف يتم اعتماد الشرح هنا على نسخة البرنامج (ERDAS IMAGING 2014).

وتنقسم واجهة الايرداس الى ستة أقسام رئيسية وهي:

- 1- شريط العنوان: ويظهر عليه اسم الملف.
- 2- شريط القوائم الرئيسية: وهو مجموعة من القوائم الرئيسية المنسدلة لكل منها وظائف مختلفة.
- 3- حيز أشرطة الأدوات: تحتوي على أدوات معالجة الصور والرسم والتحليل وادوات القياس على الصورة ويمكن إضافة أو حذف أي شريط من هذه الأشرطة من واجهة البرنامج.
- 4- جدول المحتويات: يستخدم لعرض مجموعة من الطبقات أو ملفات الصور أو كليهما على وفق خصائص مشتركة يحددها المستخدم.
- 5- نافذة العرض: يقوم بعرض الصور والخرائط والبيانات الموجودة في جدول المحتويات.
- 6- شريط الحالة: يعرض الإحداثيات (X, Y) ونوع المسقط عند تحريك المؤشر في حيز العرض.

2-2-2-5 مكونات برنامج الايرداس Components of ERDAS

كما وضحنا سابقا سيتم التركيز في هذه الفقرة على شرح مكونات شريط القوائم الرئيسية ، فنلاحظ من الشكل (5-10) بان برنامج الايرداس (ERDAS IMAGING 2014) يحتوي على العديد من هذه القوائم الرئيسية و كل قائمة من هذه القوائم تحتوي على العديد من الأدوات (ايقونات) ولكل واحد من هذه الأدوات استخدام معين له علاقة مباشرة مع الوظيفة الرئيسية للقائمة, (فمثلا القائمة الرئيسية (File) وظيفتها فتح البيانات و تخزينها. تحتوي هذه القائمة على عدة ادوات و ايقونات ومن ضمنها (اداة (Open)) والتي تُمكن المستخدم من فتح البيانات و اداة (Save) و وظيفتها تخزين البيانات... الخ) . الجدول (5-2) يعطي تعريف بسيط عن وظيفة كل قائمة رئيسية من هذه القوائم.



الشكل (5-10) القوائم الرئيسية في برنامج الايرداس.

جدول (2-5) القوائم الرئيسية في برنامج الايرداس

ت	القائمة	وظيفتها
1	ملف File	تتم فيه العمليات الخاصة بفتح البيانات و تخزينها و اغلاقها و طباعتها
2	الرئيسية Home	القائمة الرئيسية والتي فيها اغلب الأدوات الرئيسية في البرنامج، مثل تكبير و تصغير الصور التي يتم عرضها على شاشة البرنامج ، اجراء القياسات على الصور...الخ.
3	Manage Data إدارة البيانات	ادارة البيانات والتي تشمل استيراد و تصدير البيانات، حساب الاحداثيات ،تحويل الصور من الصيغة الصورية (Raster) الى الصيغة المتجهة (Vector) وبالعكس..الخ.
4	Raster صيغة صورية	تحتوي على جميع الاوامر الخاصة بالتعامل مع الصور و الخرائط الصورية
5	Vector صيغة متجهة	تحتوي على الاوامر الخاصة بالتعامل مع الخرائط الرقمية
6	Terrain تضاريس	هذه القائمة خاصة بالتعامل مع البيانات الثلاثية الابعاد مثل التضاريس و النماذج الأرضية الرقمية (DEM).
7	Toolbox صندوق الادوات	تضم هذه القائمة جميع الأدوات الخاصة بالتعامل مع الصور الجوية
8	Help مساعدة	تضم هذه القائمة شرح و تعليمات كيفية العمل على دوال البرنامج
9	Multispectral متعدد الاطياف	هذه القائمة مخصصة بمعالجة و تصحيح و معالجة و ازالة التشوهات من الصور المتعددة الاطياف
10	Drawing الرسم	هذه القائمة مخصصة لرسم طبقات (Layers) والتي تكون على شكل نقاط و خطوط و مضلعات على الأجسام و العوارض الموجودة على صور الأقمار الصناعية لغرض انتاج خرائط منها .
11	Format تنسيق	هذه القائمة ايضا مخصصة لاضافة تعديلات و اضافات على خرائط المراد انتاجها من الصور

التمرين (2-5): (التعرف على مكونات واجهة برنامج ERDAS IMAGING 2014)

أ- الغاية من التمرين :

تعريف الطالب بمكونات واجهة برنامج ERDAS IMAGING 2014.

ب- الأجهزة والأدوات المستعملة :

1. حاسوب مثبت عليه برنامج ERDAS IMAGING 2014 .

2. الدفتر الحقلي ، وفيه جدول (3-5).

ج-خطوات العمل :

1. يقسم الطلبة الى مجاميع عدة بحيث لا يتجاوز عدد الطلبة لكل مجموعة عن طالبين.
2. تجلس كل مجموعة من الطلبة أمام الحاسوب.
3. تقوم كل مجموعة بتشغيل الحاسوب ، وفتح برنامج ERDAS IMAGING 2014 والتعرف على مكونات واجهة برنامج ERDAS IMAGING 2014 , والقوائم الرئيسية والأدوات التي تتضمنها كل قائمة رئيسية ، وعلى ضوء تلك المعلومات تقوم كل مجموعة بملى الجدول (3-5) في دفتر الحقل (الجدول يعطى للطلاب وفيه عناوين القوائم الرئيسية كما في أدناه) .
4. تُسلم المجموعة الجدول (3-5) إلى المدرس المشرف ، لغرض تقييم اداء المجموعة .

جدول (3-5) القوائم الرئيسية في برنامج الايرداس وادوات كل قائمة

ت	القائمة الرئيسية	وظيفتها	اسماء الأدوات (الايقونات) الموجودة في القائمة
1	File ملف		
2	Home الرئيسية		
3	Manage Data ادارة البيانات		
4	Raster صيغة صورية		
5	Vector صيغة متجهة		
6	Terrain التضاريس		
7	Toolbox صندوق الادوات		
8	Help مساعدة		
9	Multispectral متعدد الاطيف		
10	Drawing رسم		
11	Format تنسيق		

استمارة فحص التمرين			
تمرين (5-2) : مكونات واجهة برنامج ERDAS IMAGING 2014			
اسم الطالب:		المرحلة : الثالثة	
التخصص : المساحة			
ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء
1	ارتداء بدلة العمل.	5	
2	وظائف القوائم الرئيسية في برنامج ERDAS IMAGING 2014	40	
3	الأدوات (الايقونات) الموجودة في كل قائمة رئيسة	55	
المجموع		% 100	
اسم المدرس المشرف:		التوقيع:	

3-5 فتح الصور الرقمية و تخزينها بصيغ مختلفة

Importing and Exporting of Digital Images

تعرف الصورة الرقمية على إنها عبارة عن ملف يأتي بأحجام وتنسيقات مختلفة، ويمكن فتحه على شاشات الأجهزة الرقمية مثل أجهزة الكمبيوتر والهواتف الذكية وغيرها من أنواع الشاشات، ويمكن أن تكون هذه الصور بلون واحد أو أكثر. يتم تمثيل الصورة الرقمية لتظهر ثنائية البعد على أجهزة العرض، ويمكن تبادل الصور الرقمية ونقلها بين معظم الأجهزة الإلكترونية.

يمكن تحويل الصورة الرقمية (غير الملموسة) الى صور ورقية ملموسة (صورة فوتوغرافية) مثلا، من خلال طباعتها على الورق باستخدام الطابعات الإلكترونية ، وبالعكس أيضا يمكن تحويل الصور الفوتوغرافية الى الصيغة الرقمية من خلال استخدام الماسحات الإلكترونية او الكاميرات الرقمية.

كما يمكن تغيير مقياس الصورة الرقمية من خلال تكبيرها أو تصغيرها عدة مرات. فبالرغم من ان تكبير الصورة الرقمية يزيد من حجم العوارض والأجسام الظاهرة بالصورة ، الا ان زيادة عدد مرات التكبير تؤدي الى قلة وضوح الصورة وبدء ظهور الوحدات الصورية الصغيرة (البكسل) التي تتكون منها الصورة الرقمية وكما مبين بالشكل (5-11).



الشكل (11-5) تأثير التكبير والتصغير على الصورة الرقمية

المكان الوحيد لعرض الصور الرقمية هو على أجهزة العرض (الشاشات)، سواء كانت شاشات الحواسيب أو الهواتف الذكية، وينبغي توفر برامج خاصة لكي نستطيع عرض الصور على الشاشات، وهذه البرامج تعرف باسم مستعرضات الصور، وهي قادرة على فتح واستعراض الصور الرقمية بصيغها المختلفة، ومن أشهر هذه المستعرضات نذكر برامج معالجة الصور في نظام الوندوز مثل برنامج أدوبي فوتوشوب ومتصفحات الإنترنت التي تعرض الصور الموجودة على صفحات الإنترنت. وفي علم الاستشعار عن بعد، يعد برنامج الايرداس واحد من اهم البرامج المستخدمة في معالجة الصور الفضائية والجوية، كما تمت الاشارة له سابقا في الفقرة (5-2-2) من هذا الفصل.

يمكن خزن الصور الرقمية بتنسيقات مختلفة (صيغ مختلفة) بعد فتحها باستخدام برامج معالجة الصور. إذ تعتبر تنسيقات ملفات الصور وسائل قياسية لتنظيم وتخزين الصور الرقمية وتكون بانواع مختلفة ويتم التعريف بنوع تنسيق الصورة في نهاية اسم الصورة بثلاثة أو أربعة أحرف تأتي بعد النقطة التي في نهاية اسم الصورة. قد يقوم تنسيق ملف الصورة بتخزين البيانات بتنسيق غير مضغوط أو مضغوط. إن تغيير تنسيق ملف الصور قد يكون مطلوباً لأسباب مختلفة. على سبيل المثال، لتقليل حجم ملفات الصور، أو لحفظ أقصى جودة للصورة أو أثناء العمل مع الطبقات. على أية حال، يجب استخدام

كل تنسيق من ملف الصورة في الغرض المقصود. الجدول (4-5) يبين أشهر التنسيقات المستخدمة مع الصور الرقمية (للاطلاع).

جدول (4-5) أهم التنسيقات في الصور الرقمية مع مواصفاتها (للاطلاع)

ت	التنسيق	مواصفاته
1	JPEG.	ويعد أحد أكثر أنواع تنسيقات الصور شيوعاً ويتميز بستة تنسيقات رئيسية JPEG: و JPE و JPG و JIF و JFI و JFIF. درجة الضغط هي في الغالب 10:1. JPEG هذا يعني أن تهيئة JPEG يمكنه ضغط البيانات مع الاحتفاظ بجودة الصورة. تستهلك مساحة تخزين أقل ويمكنها ضغط الصورة حتى 5٪ من حجمها الأصلي. إلا أن الصورة تفقد جزء من جودتها.
2	GIF	صور GIF ديناميكية (متحركة) لذا تستخدم معظم صور GIF لتمثيل الرسوم المتحركة والمقاطع.
3	PNG	يدعم PNG الضغط بدون فقدان البيانات. وهو يدعم ألوان RGB ذات 24 بت. ويكون حجم الصورة ذات التنسيق PNG أكبر من الصورة JPEG
4	BMP	هو تنسيق رسومي نقطي يستخدم لتخزين الصور النقطية. والصور الملونة والأحادية اللون. تكون الصورة بهذا التنسيق غير مضغوطة إلا أن حجمها كبير مقارنة بالتنسيقات الأخرى.
5	RAW	تكون الصور بهذا التنسيق غير معالجة. أي أنها الملفات الأصلية التي لم تتم معالجتها بواسطة الكاميرا بعد. نظراً لعدم معالجتها، لا يمكن تحريرها بواسطة التطبيقات
6	TIFF	رمز TIFF إلى تهيئة ملف الصورة ذي العلامات ويتبع إما امتداد TIFF أو TIF. إنه تهيئة رسومات نقطية يستخدم في الغالب في مجال النشر. يدعم نشر الصور والطباعة. تبع TIFF تقنية غير مضغوطة
7	IMG	هذا التنسيق يدعم تأليف بيانات جغرافية مكانية يحفظ صور نقطية ذات مرجع جغرافي متعدد الطبقات وبيانات الاستشعار عن بعد في ملف IMG. IMG امتداد اسم الملف مقترن أيضاً بملفات الخرائط التي يستخدمها

مثال (2-5): باستخدام برنامج ERDAS IMAGING 2014 نفذ العمليات التالية:

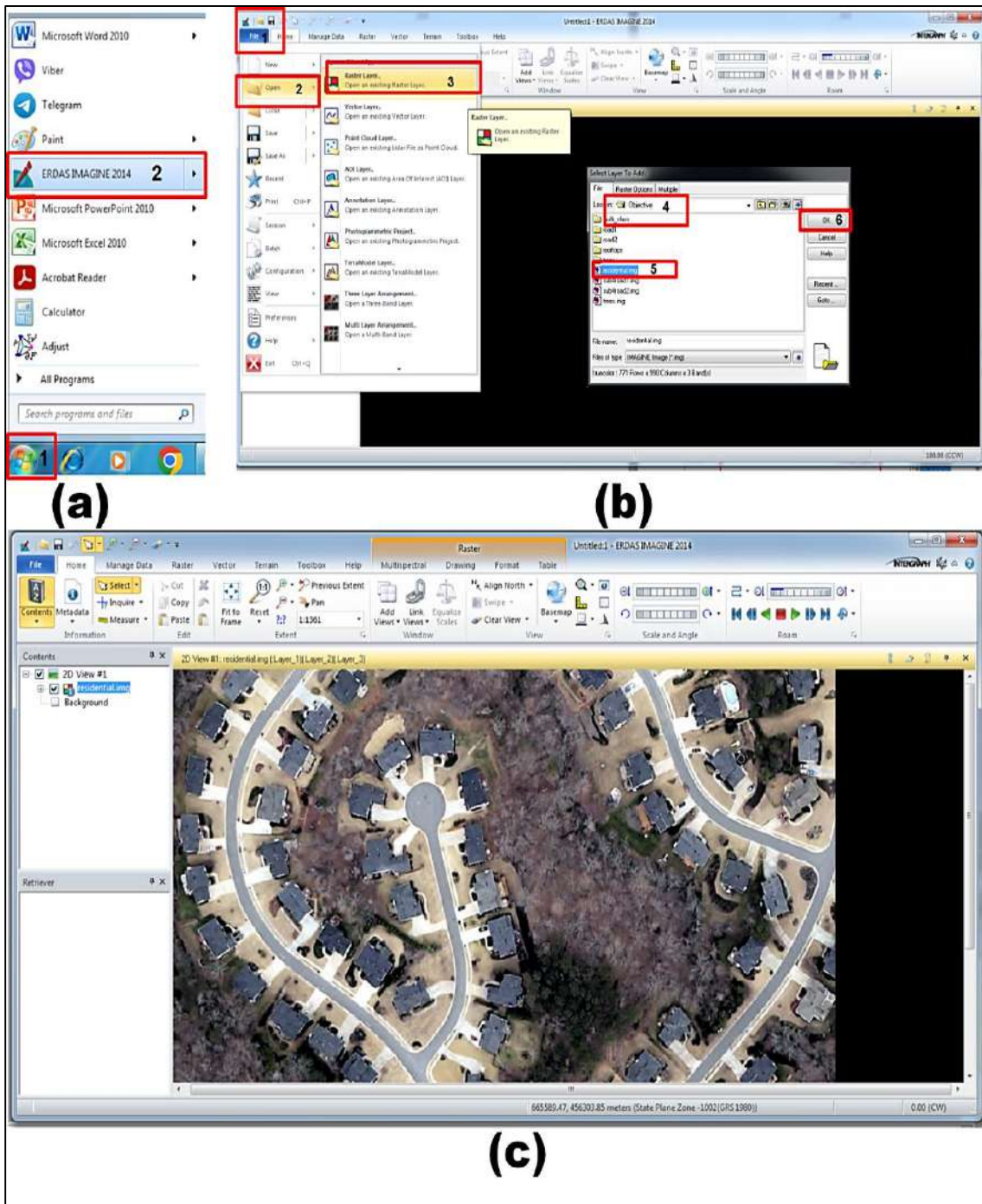
- أذكر خطوات فتح الصورة الرقمية باستخدام برنامج ERDAS IMAGING 2014 .
- ب) وبين كيف يتم التحكم بانواع النطاقات المراد عرضها لتلك الصورة.
- ج) ثم اخزن الصورة الرقمية التي اجريت عليها التغييرات في المطلب (ب) بتنسيق (TIF) .

الحل :

أ) لفتح الصورة الرقمية نتبع الخطوات التالية المبينة بالشكل (5-12) :

1. القيام بتشغيل برنامج الايرداس اما من خلال الضغط مرتين على ايقونة البرنامج الظاهرة على سطح المكتب (Disk Top) في الحاسبة ، او الذهاب الى ايعاز (Start) واختيار اسم البرنامج (ERDAS

واجهة البرنامج والتي تحتوي على واجهة سوداء اللون وظيفتها عرض الصور (2D View) .
 من القائمة وكما مبين بالخطوات (1,2) بالشكل (a,12-5) وسوف تظهر



الشكل (5-12) خطوات فتح الصورة الرقمية باستخدام برنامج الايرداس

2. نختار أمر ملف (File) من شريط الاوامر الرئيسية و نضغط على امر فتح الصورة (Open) ونختار (Raster) كما في الشكل (b,12-5)، الخطوات 1 و 2 و 3 .

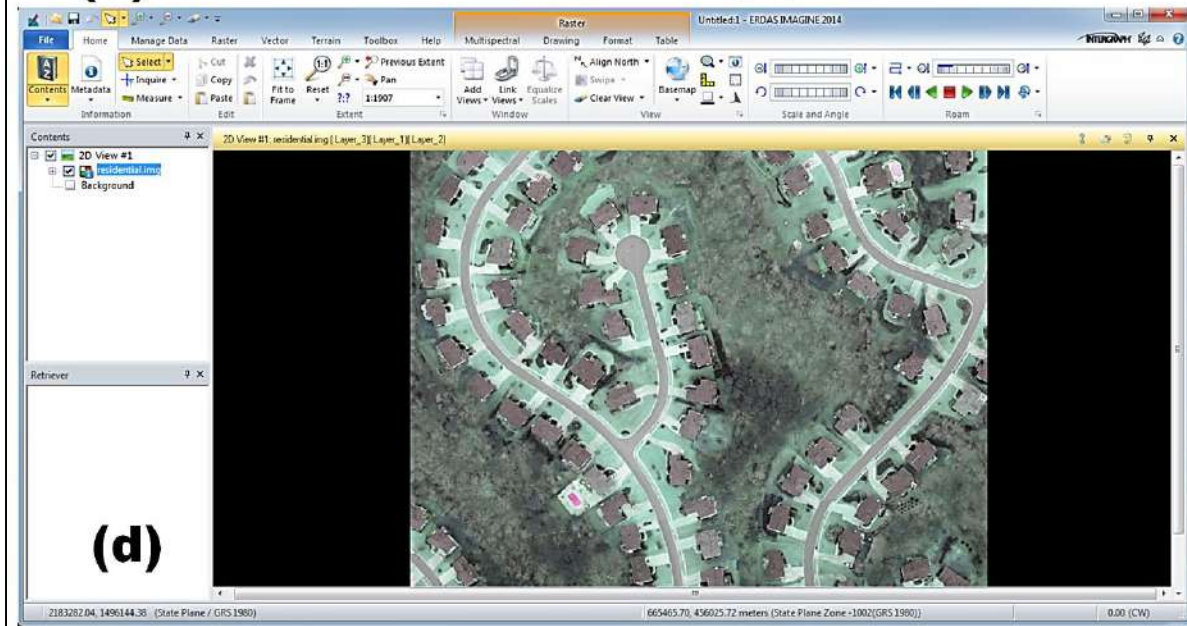
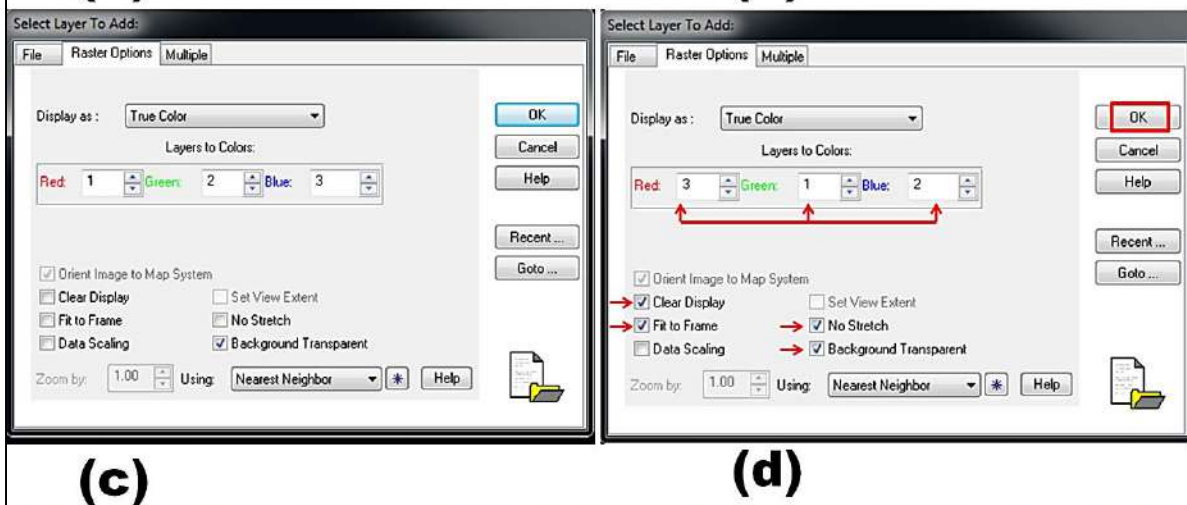
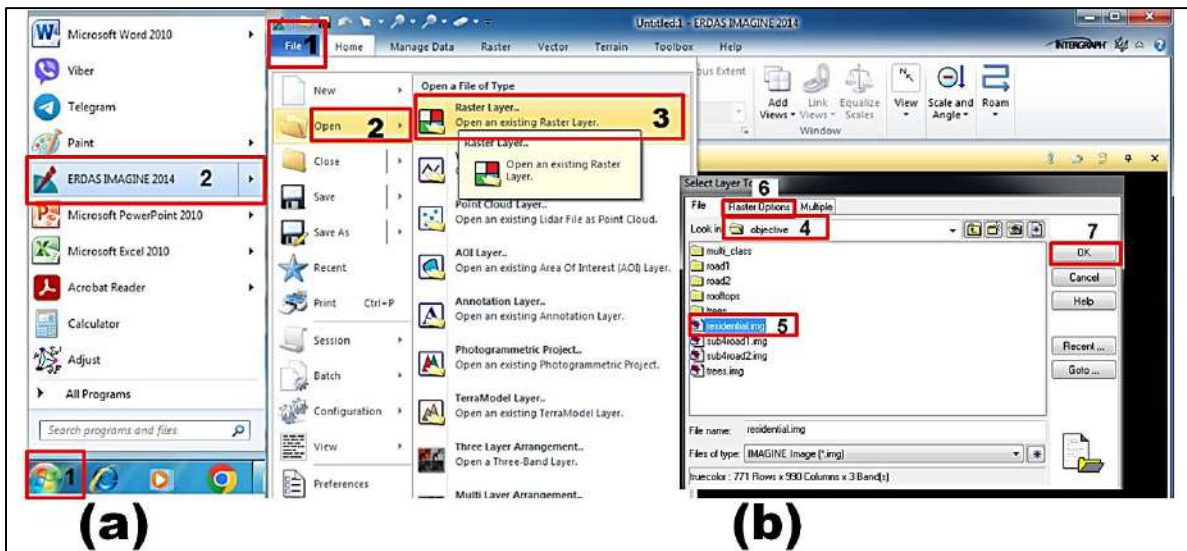
3. تحديد موقع ملف الصورة من النافذة واختيار الصورة المفتوحة (وفي هذا المثال تم الاستعانة بالصورة الفضائية بتنسيق (IMG) الموجودة في امثلة التدريب على برنامج الايرداس) . ونفتح الصورة المطلوب عرضها ، كما في الشكل (c,12-5)، الخطوات 4و5و6.

(ب) للتحكم باتواع النطاقات المراد عرضها لتلك الصورة نتبع مايلي:

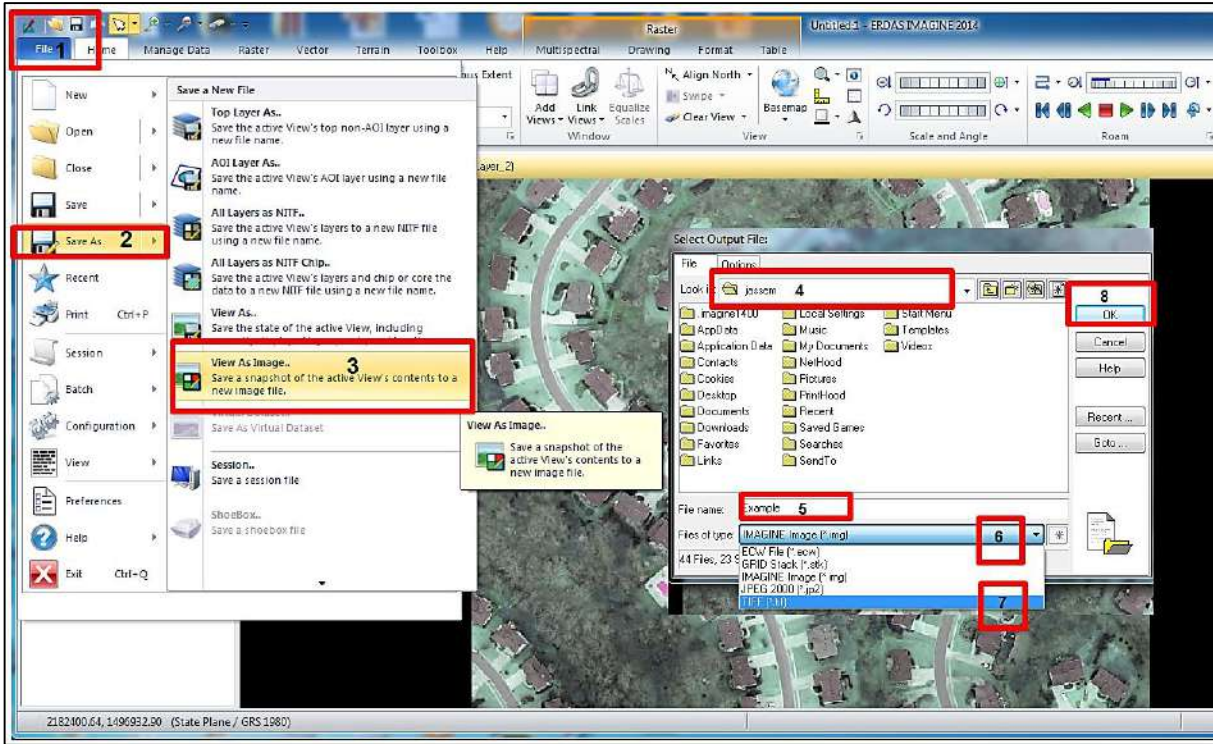
1. تطبيق النقاط 1 و2 المذكورة في اعلاه كما مبين بالشكل (a,b,13-5)
2. يتم تحديد الصورة المطلوب عرضها ونقوم باختيار الأمر (Raster Option) والذي من خلاله يمكننا التحكم بكيفية عرض الصورة واختيار النطاقات (Bands) المراد عرضها كما مبين بالشكل (c,13-5). من خلال نافذه (Raster Option) نقوم بترتيب وتحديد النطاقات (Bands) المطلوب عرض الصورة بها ، حيث ان معظم صور الأقمار الصناعية مكونة من اكثر من ثلاث نطاقات . وفي الشكل (c,13-5)، تم اختيار اللون الاحمر ليكون الطبقة رقم 3 واللون الاخضر ليكون الطبقة رقم 2 واللون الازرق ليكون الطبقة رقم 1.
3. بعد تحديد مواصفات النطاقات المراد عرضها نقوم باختيار الأمر (Fit to Frame) الموجود في نفس النافذه (Select Layer To add). من اجل عرض كامل الصورة في نافذة (2D View).
4. بعد التأكد من المعلومات المدخلة نقوم بالضغط على الأمر (OK) لعرض الصورة كما مبين بالشكل (d,13-5). وبعدها نقوم بتكبير وتصغير الصورة من خلال الاوامر (Zoom in) و (Zoom out). وبعدها نقوم بتحريك الصورة للاعلى والاسفل وتحريك الصورة لليمن ولليسار من خلال الأمر (Pan).

(ج) لخرن الصورة الرقمية التي اجريت عليها التغييرات في المطلب (ب) بتنسيق (TIF) من خلال اكمال خطوات الحل المذكورة في اعلاه وكما يلي:

5. نختار أمر ملف (File) من شريط الاوامر الرئيسية و نضغط على أمر اعادة خزن الصورة (SAVE AS) ونختار (View As Image) كما في الشكل (14-5)، الخطوات 1و2و3.
6. سوف تظهر القائمة (Select Output File) ، نختار الموقع المراد الخزن فيه مثلا في (c:\)، نختار اسم لملف الصورة الجديد من (File name) نكتب اسم مثلا Example ، نختار بعدها نوع التنسيق المراد خزن الصورة به من (File of type) (المطلوب بالسؤال التنسيق TIF) ونختار بعدها موافق (OK) ليتم عمل ملف جديد للصورة بتنسيق TIF ، وكما مبين في الشكل (14-5) في الخطوات 4، 5، 6، 7، 8 على التوالي.



الشكل (13-5) خطوات فتح الصورة الرقمية والتحكم بعدد النطاقات المراد عرضها



الشكل (5-14) خطوات تخزين الصورة الرقمية بتنسيق آخر (TIF)

التمرين 3-5 : (فتح صورة فضائية رقمية باستخدام برنامج ERDAS IMAGING 2014 . و تخزينها بتنسيق TIF بعد إجراء بعض التغييرات في ترتيب نطاقات (Bands) الصورة)

أ- الغاية من التمرين :

تعريف الطالب على كيفية فتح الصور وإجراء بعض التعديلات في نطاقات الصورة وتخزين الصورة الجديدة بتنسيق آخر.

ب- الأجهزة والأدوات المستعملة :

- حاسوب مثبت عليه برنامج ERDAS IMAGING 2014.
- ممكن تحميل صورة فضائية رقمية بتنسيق IMG او الاعتماد على الصور الموجودة في امثلة التدريب على برنامج الايرداس

ج- خطوات العمل :

- 1- يُقسم الطلبة على مجاميع عدة بحيث لا يتجاوز عدد الطلبة لكل مجموعة عن طالبين.
- 2- تجلس كل مجموعة من الطلبة أمام الحاسوب.
- 3- تقوم كل مجموعة بتشغيل الحاسوب وفتح برنامج ERDAS IMAGING 2014

- 4- تتبع كل مجموعة جميع خطوات العمل التي تمت الاشارة إليها في المثال (2-5)
- 5- عند اكمال العمل من قبل المجموعة ، يقوم مدرس المادة بالتأكد من نتائج العمل للمجموعة الموجودة على شاشة حاسوبهم تلك المجموعة ويُقيم اداءهم من خلال استمارة فحص التمرين .

استمارة فحص التمرين			
التمرين (3-5) : (فتح صورة فضائية رقمية باستخدام برنامج ERDAS IMAGING 2014 و تخزينها بتنسيق TIF بعد اجراء بعض التغييرات في ترتيب نطاقات (Bands) الصورة)			
اسم الطالب :		المرحلة : الثالثة	
التخصص : المساحة			
ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء
1	ارتداء بدلة العمل	5	
2	عرض صورة رقمية باستخدام برنامج ERDAS2014	35	
3	اجراء بعض التغييرات في ترتيب نطاقات الصورة	35	
4	خزن الصورة الفضائية بتنسيق TIF	25	
المجموع		100 %	
اسم المدرس المشرف:		التوقيع:	

4-5 إحداثيات الصور الرقمية

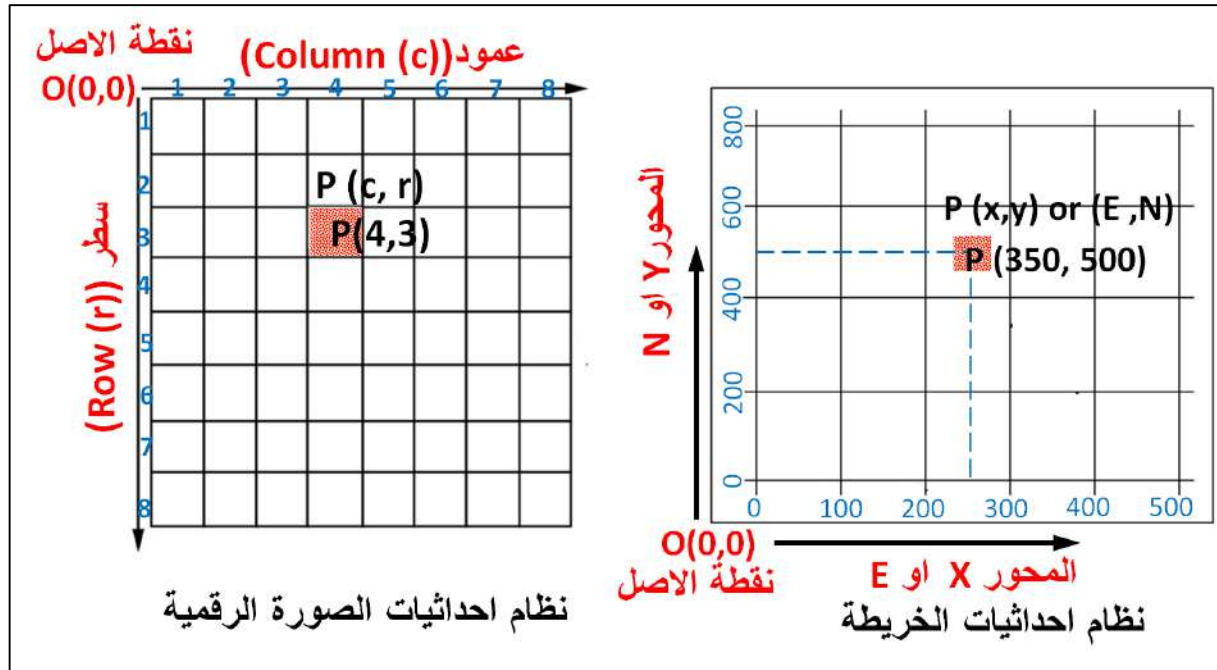
Coordinates of Digital Images

قبل الدخول في شرح نظام احداثيات الصورة الرقمية من المهم معرفة عناصر بناء الصورة الرقمية . فالصورة الرقمية مكونة من مئات الآلاف أو ملايين المربعات الصغيرة وتدعى عناصر الصورة أو بيكسلات (pixels) . تعتمد جودة الصورة الرقمية على عدد البيكسلات المكونة لها والتي تقابل مساحة معينة على سطح الأرض الحقيقية، فكلما ازداد عدد البيكسلات كلما حصلنا على نوعية أفضل . ويمكن تحديد مواقع العوارض والنقاط الظاهرة في الصورة الرقمية من خلال استخدام نظام احداثيات رقمي يسمى نظام احداثيات الصورة الرقمية.

يُعتبر نظام إحداثيات الصورة نظاماً ثنائي الأبعاد، ويتم استخدامه لوصف كيفية تعيين النقاط الثلاثية الأبعاد للجسام في مستوي صورة ثنائي الأبعاد كما في الشكل (5-15) فان نظام احداثيات الصورة الرقمية يكون عادة كنظام إحداثيات البكسل Pixel coordinate وهو أيضاً نظام ثنائي الأبعاد، مكون من سطر (row) وعمود (column) وتكون نقطة الأصل (true origin) في الجهة العليا اليسرى كما موضح بالشكل (5-15). ويكون المحور السيني (X-axis) باتجاه اليمين والمحور الصادي (Y-axis) باتجاه الأسفل.

يطلق على المحور السيني السطر (column (c)) وعلى المحور الصادي العمود (row (r)) من نقطة الأصل فلنعيين موقع اي نقطة على الصورة الرقمية يجب معرفة رقم السطر والعمود الذي تحتله تلك النقطة.

بالرغم من ان كلا نظامي احداثيات الصورة الرقمية والخريطة هما ثنائي الأبعاد ، الا ان هناك عدد من الاختلافات بين النظامين. حيث ان نقطة الأصل في اغلب الخرائط المساحية تكون في اسفل الجهة اليسرى ، ويكون الاحداثي السيني الموجب (الاحداثي الشرقي (Easting)) باتجاه اليمين، و الاحداثي الصادي الموجب (الاحداثي الشمالي(Northing)) يكون باتجاه الأعلى، وكما مبين بالشكل (5-15).



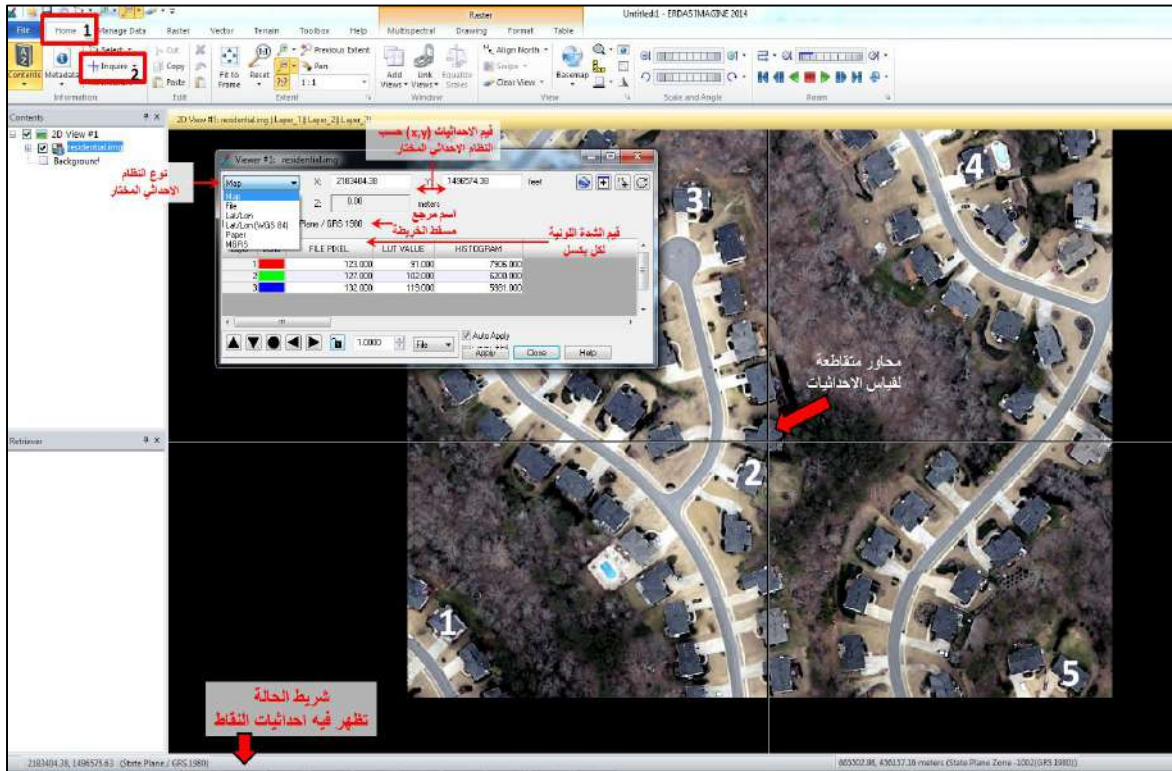
الشكل (5-15) مقارنة بين نظام احداثيات الصورة الرقمية و الخريطة

المثال (5-3) يوضح الفرق بين نظام احداثي الصورة الرقمية الفضائية، ونظام احداثي الخريطة الصورية (photo map)، وسوف يتم استخدام برنامج الايرداس لقياس نظام احداثي الصورة والخريطة وعمل تلك المقارنة على صورة فضائية مصححة هندسيا من اجل تحويلها الى خريطة صورية. علما انه عند فتح اي صورة باستخدام برنامج الايرداس يمكن معرفة فيما لو كانت الصورة مصححة هندسيا ام لا، من خلال النظر الى الاحداثيات الظاهرة في شريط الحالة في واجهة البرنامج عند فتح اي صورة فضائية ، فلو كانت تلك الاحداثيات تقرأ احداثيات تربيعية بنظام احداثي غالبا بمسقط (UTM) او جغرافية (خطوط طول وعرض) فنعرف بان تلك الصورة مصححة هندسيا ، وقد تم تحويلها الى خريطة صورية.

مثال (5-3): استخدم برنامج الايرداس من أجل بيان الفرق بين نظام احداثي الصورة الرقمية الفضائية، ونظام احداثي الخريطة الصورية. اعمل المقارنة من خلال اختيار خمس نقاط موزعة على الصورة.

الحل: لعمل تلك المقارنة نتبع الخطوات التالية:

1. نفتح برنامج الايرداس ونختار صورة فضائية مصححة هندسياً باتباع الخطوات (1، 2، 3) المذكورة بحل المثال (2-5) أ، وكما مبين بالشكل (5-12). من خلال النظر الى الاحداثيات في شريط الحالة المبين بالشكل (5-12) يتبين لنا بان تلك الصورة مصححة هندسياً .
2. نقوم باختيار خمسة مواقع لنقاط منتشرة على مناطق مختلفة على الصورة كما في الشكل (5-16)، لغرض قياس احداثيات الخريطة و احداثيات الصورة لها. **ملاحظة:** تم وضع الارقام (من 1 الى 5) على الصورة الفضائية في الشكل (5-16) لغرض التوضيح فقط. و لانتاج كتابة تلك الارقام على الصورة المحملة على برنامج الايرداس.

**الشكل (5-16) مقارنة بين نظام احداثيات الصورة الرقمية و الخريطة**

3. من القائمة الرئيسية (Home) نختار (Inquire) (+) ، سوف تظهر لنا النافذة المبينة بالشكل (5-16) تحتوي نافذة الاداة (Inquire) على قوائم فرعية و أوامر سوف يتم التركيز هنا على الأوامر الأساسية فقط.
- يمكن تحديد نوع النظام الاحداثي من خلال القائمة الفرعية المسؤولة عن ذلك والمبينة بالشكل (5-16). تحتوي تلك القائمة على عدة أوامر وسيتم التطرق الى بعضها فقط في هذه المرحلة الدراسية وهي :

- **Map**: عند تفعيل هذا الأمر سيكون النظام الاحداثي بالصورة هو نظام خريطة وتظهر الاحداثيات في شريط الحالة بنظام الاحداثيات التربيعية (E,N). وتكون هذه الاحداثيات مقاسة بوحدة القدم (foot) او وحدة المتر.
- **File**: عند تفعيل هذا الأمر سيكون النظام الاحداثي بالصورة هو نظام صورة رقمية وتظهر الاحداثيات في شريط الحالة بنظام احداثيات الصورة عمود/سطر (column, row) بوحدة البكسل.
- **Lat/Lon**: عند تفعيل هذا الأمر سيكون النظام الاحداثي بالصورة هو نظام خريطة وتظهر الاحداثيات في شريط الحالة بنظام الاحداثيات الجغرافية دوائر العرض (Lat) وخطوط الطول (Lon).
- **Paper**: عند تفعيل هذا الأمر سيكون النظام الاحداثي بالصورة هو نظام خريطة وتظهر الاحداثيات في شريط الحالة بنظام الاحداثيات التربيعية (X,Y) وتكون هذه الاحداثيات مقاسة بوحدة البوصة (الانج) او وحدة السنتيمتر.

4. نقوم باختيار الأمر (Map) ونقوم بقياس احداثيات النقاط الخمس المحددة من خلال نقل (سحب) المحاور المتقاطعة الظاهرة على الصورة بواسطة الفأرة (الماوس). ونضع النتائج لاحداثيات النقاط بنظام الاحداثيات التربيعية (E,N) في الجدول (5-5).

5. نقوم باختيار الأمر (File) ونقوم بقياس الاحداثيات الصورية (البكسل) للنقاط الخمس المحددة من خلال نقل (سحب) المحاور المتقاطعة الظاهرة على الصورة بواسطة الماوس (الفأرة). ونضع النتائج لاحداثيات النقاط بنظام احداثيات الصورة عمود/سطر الظاهرة في نافذة الاداة ((Inquire)) في الجدول (5-5).

نلاحظ من الجدول بان كل نقطة من النقاط الخمس قد تم استخراج موقعها بكلا النظامين (نظام احداثي الصورة ونظام احداثي الخريطة).

جدول (5-5): مقارنة بين نظام احداثيات الخريطة ونظام احداثيات الصورة

النقاط	نظام احداثيات الخريطة (بالقدم ft)		نظام احداثيات الصورة (بالبكسل)	
	الاحداثي السيني (E)	الاحداثي الصادي (N)	عمود (column)	سطر (row)
1	2182840.92	1496266.62	55.24	669.21
2	2183373.36	1496516.20	481.19	469.54
3	2183265.21	1496988.32	394.67	91.84
4	2183768.53	1497044.47	797.32	46.92
5	2183934.92	1496179.26	930.43	739.09

التمرين 4-5 : (مقارنة بين نظام احداثيات الخريطة ونظام احداثيات الصورة)

أ- الغاية من التمرين :

تعريف الطالب كيفية فتح الصور الفضائية الرقمية والخريطة الصورية وقياس احداثيات مجموعة من النقاط (10 نقاط) بنظام احداثيات الخريطة ونظام احداثيات الصورة باستخدام برنامج الايرداس.

ب- الأجهزة والأدوات المستعملة :

- حاسوب مثبت عليه برنامج ERDAS IMAGING 2014.
- تحميل صورة فضائية رقمية مصححة هندسيا بتنسيق IMG او الاعتماد على الصور الموجودة في امثلة التدريب على برنامج الايرداس

ج- خطوات العمل :

- 1- يُقسم الطلبة على مجاميع عدة بحيث لا يتجاوز عدد الطلبة عن طالبين لكل مجموعة.
- 2- تجلس كل مجموعة من الطلبة أمام الحاسوب.
- 3- تقوم كل مجموعة بتشغيل الحاسوب وفتح برنامج ERDAS IMAGING 2014، وتقوم بفتح صورة فضائية مصححة هندسيا ، ثم تقوم المجموعة باختيار (6) مواقع منتشرة على مناطق مختلفة على الصورة
- 4- تتبع كل مجموعة جميع خطوات العمل التي تمت الاشارة إليها في المثال (3-5) ، وتقوم المجموعة بوضع احداثيات النقاط بالجدول (5-6) .
- 5- عند اكمال العمل من قبل المجموعة تسلم المجموعة نتائج العمل لمدرس المادة ، و يقوم مدرس المادة بالتأكد من نتائج العمل للمجموعة ويُقيّم اداء تلك المجموعة من خلال استمارة فحص التمرين.

جدول (5-6): مقارنة بين نظام احداثيات الخريطة ونظام احداثيات الصورة لعشر نقاط

نظام احداثيات الصورة (بالبكسل)		نظام احداثيات الخريطة (بالقدم ft)		النقاط
سطر (row)	عمود (column)	الاحداثي الصادي (N)	الاحداثي السيني (E)	
				1
				2
				3
				4
				5
				6

استمارة فحص التمرين			
التمرين (4-5) : (مقارنة بين نظام احداثيات الخريطة ونظام احداثيات الصورة)			
اسم الطالب :		المرحلة : الثالثة	
التخصص : المساحة			
ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء
1	ارتداء بدلة العمل	5	
2	عرض صورة رقمية باستخدام برنامج ERDAS2014 وفتح نافذة الاداة ((Inquire))	25	
3	قياس احداثيات النقاط المختارة بنظام احداثيات الخريطة	35	
4	قياس احداثيات النقاط المختارة بنظام احداثيات الصورة	35	
المجموع		100 %	
اسم المدرس المشرف:		التوقيع:	

5-5 القياس على الصور الرقمية

Measurements on Digital Images

تبرز الحاجة لعرض الصورة الرقمية وذلك لتفسير هذه الصورة ولإجراء القياسات عليها . فعند الرغبة بإجراء القياسات على الصور الفضائية الرقمية فيجب ان تكون تلك الصور الفضائية مصححة.

يقصد بالصورة الفضائية المصححة هندسيا : بانها الصورة التي تم اختزال الاخطاء و التشوهات الهندسية بمواقع المعالم الظاهرة فيها والنتيجة عن ميلان الصورة و فرق المقياس مع بقاء الاخطاء الناتجة عن الازاحة التضاريسية والتي تسببها ارتفاعات التضاريس و الأبنية والمعالم الصناعية كجدران الابنية واعمدة الكهرباء.

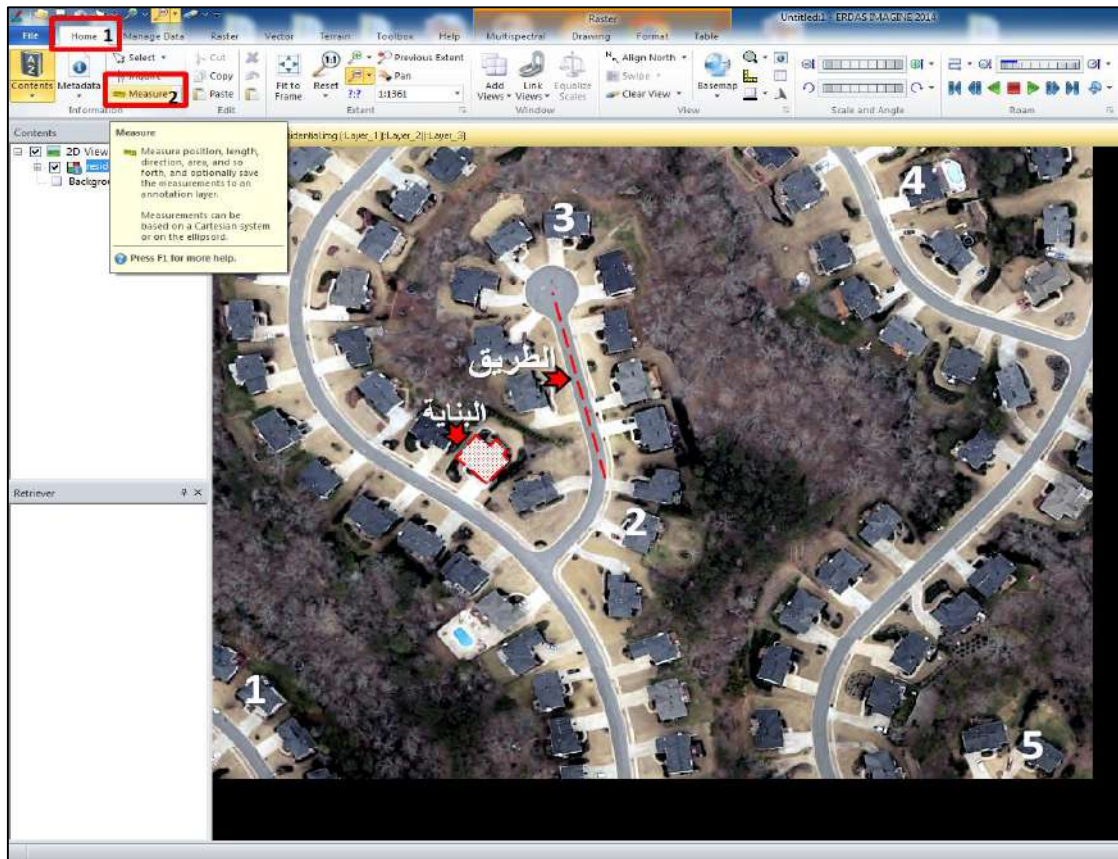
، لذا يمكن إجراء مختلف القياسات عليها بعد التصحيح الهندسي. ومن هذه القياسات مايلي:

1. قياس الاحداثيات التربيعية الأرضية (Easting, Northing) لمواقع النقاط التي يتم اختيارها.
2. قياس الاحداثيات الجغرافية (دوائر العرض وخطوط الطول) لمواقع النقاط التي يتم اختيارها.
3. المسافة الأرضية بين النقاط مثل طول طريق ومحيط بناية ... الخ.
4. قياس اتجاه المسافات بين النقاط
5. مساحة الابنية التي يتم اختيارها.

مثال (4-5): استخدم برنامج الايرداس من أجل فتح صورة فضائية رقمية واجراء القياسات التالية عليها:

1. قياس الاحداثيات الجغرافية (دوائر العرض وخطوط الطول) لمواقع خمس نقاط مختارة.
2. اختيار طريق (AC) وقياس طول طريق .
3. قياس اتجاه الطريق (AB)
4. مساحة بناية مختارة.

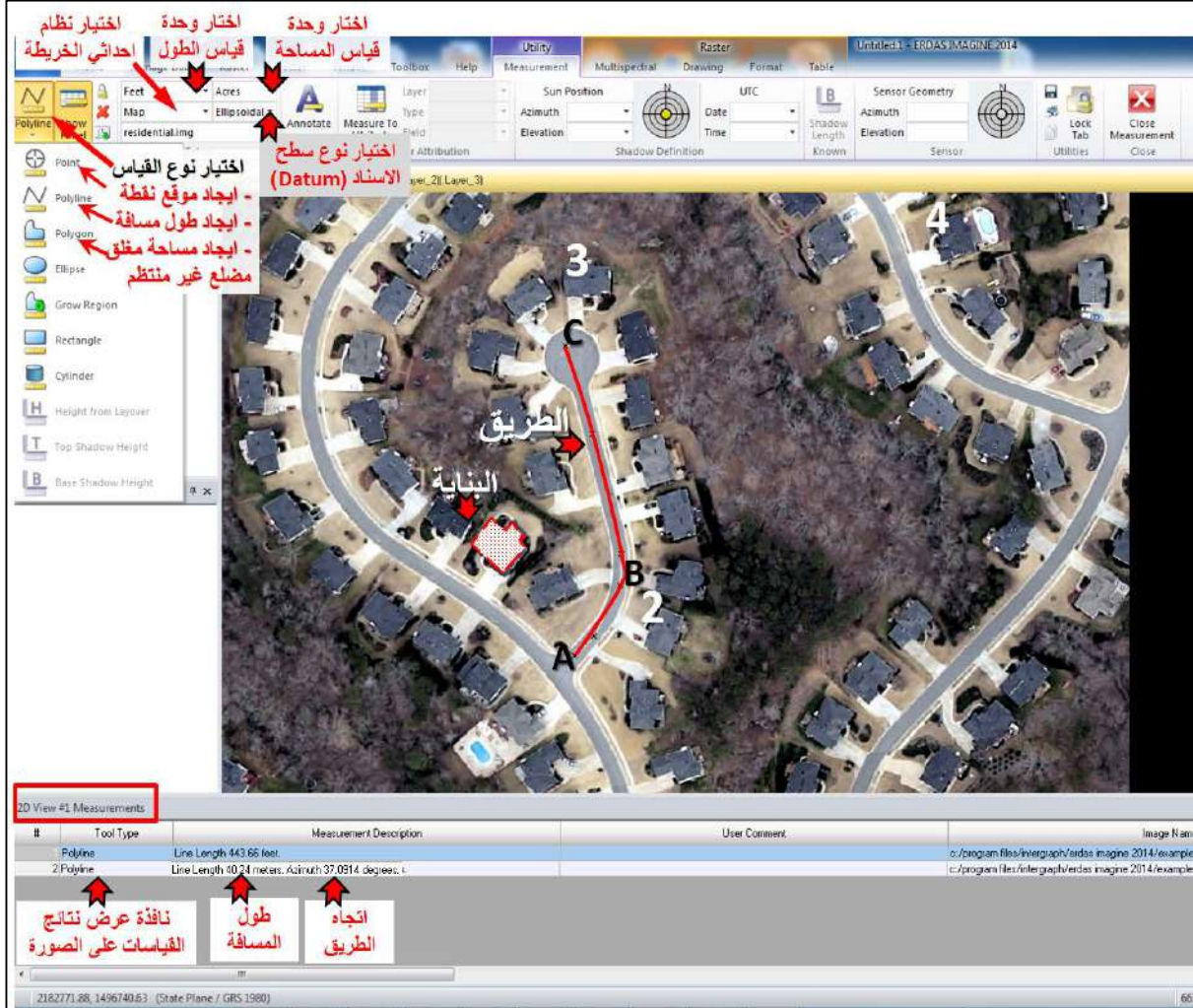
الحل: 1. نفتح برنامج الايرداس ونختار صورة فضائية مصححة هندسيا باتباع الخطوات (1، 2، 3) المذكورة بحل المثال (2-5) أ، وكما مبين بالشكل (5-12). من خلال النظر الى الاحداثيات في شريط الحالة يتبين لنا بان تلك الصورة مصححة هندسيا كما هو مبين بالشكل (5-17).



الشكل (5-17) فتح صورة فضائية رقمية مصححة هندسيا واختيار خمس مواقع لنقاط وبناية


2. نقوم باختيار خمس مواقع منتشرة على مناطق مختلفة على الصورة، لغرض قياس الاحداثيات الجغرافية لها. وكذلك اختيار الطريق المراد قياس طول واتجاهه ، واخيرا تحديد البناية المراد قياس مساحتها كما مبين بالشكل (5-17). ملاحظة: تم وضع الارقام (من 1 الى 5) ، وتاشير الطريق والبناية المراد اجراء القياسات عليها على الصورة الفضائية في الشكل (5-17) لغرض التوضيح فقط. و لاحتاج وضع تلك الارقام والتاثيرات على الصورة الرقمية المحملة على برنامج الايرداس.

3. من القائمة الرئيسية (Home) نختار (Measure) Measure)) ، سوف يظهر لنا شريط الأدوات الخاص بالأمر (Measure) وكما مبين بالشكل (5-18). ويحتوي هذا الشريط على أدوات فرعية واوامر خاصة باجراء مختلف القياسات على الصورة الفضائية الرقمية. سوف يتم التركيز فقط على الأدوات اللازمة لحل هذا المثال. اما بالنسبة لبقية الأدوات يستطيع الطالب التدرّب عليها في مراحل دراسية متقدمة.



الشكل (5-18) الأدوات الاوامر الفرعية الخاصة بالأمر Measure


4. من اجل قياس الاحداثيات الجغرافية (دوائر العرض وخطوط الطول) لمواقع النقاط الخمس المختارة ، نتبع مايلي :

أ. نذهب الى القائمة المنسدلة من اختيار نوع القياس ، ونختار ايجاد موقع نقطة (Point ).

ب. نختار نوع احداثي النقاط ليكون بالنظام الجغرافي (دوائر العرض وخطوط الطول) بدلا من نظام احداثي الخريطة من خلال الضغط على الأمر (Map) واستبداله بـ (Lat/Lon) من القائمة المنسدلة.

ج. من خلال الأمر (Lat/Lon) نبدأ بالنقر على مواقع النقاط الخمس التي قمنا باختيارها بالتسلسل من النقطة (1 الى 5) ونقوم بنقل الاحداثيات الجغرافية (دوائر العرض وخطوط الطول) التي سوف تظهر في (نافذة عرض نتائج القياسات على الصورة) الظاهرة في الشكل (5-18). نضع هذه النتائج في الجدول (5-7).

5. من اجل قياس طول الطريق (من A الى C) الذي قمنا باختياره. نتبع مايلي:


أ. اختيار رمز الخط المتعرج (Poly line)  بدلا من (Point) من القائمة المنسدلة من اختيار نوع القياس.

ب. تغيير وحدة قياس الطول لتكون بالمتري (meters) بدلا من (feet) من خلال النقر على الأمر (feet) واستبداله بـ (meters) من القائمة المنسدلة.

ت. نقوم بالنقر بالماوس على بداية الطريق (النقطة A) في الشكل (5-18) ونستمر بالنقر على خط المركز للطريق حتى نصل الى نهاية الطريق (النقطة C) ننقر عليها نقرا مزدوجا لكي ننهي رسم الخط.

ث. ونقوم بنقل طول الخط الذي سوف يظهر في (نافذة عرض نتائج القياسات على الصورة)، نضع هذه النتائج في الجدول (5-7).

6. من اجل قياس اتجاه الطريق (AB) . نتبع مايلي:

أ. اختيار رمز الخط المتعرج (Poly line) .

ب. نقوم بالنقر بالماوس على بداية الطريق (النقطة A) في الشكل (5-18) وننقر على النقطة B.

ت. سوف يظهر طول الخط بين النقطتين ومقدار اتجاه الخط (Azimuth) ، في (نافذة عرض نتائج القياسات على الصورة). نضع مقدار هذا الاتجاه في الجدول (5-7).

7. من اجل قياس مساحة البناية المختارة . نتبع مايلي:

أ. اختيار رمز المضلع غير المنتظم (Polygon)  بدلا من (Polyline) من القائمة المنسدلة من اختيار نوع القياس.

ب. تغيير وحدة قياس الطول لتكون بالمتري المربع (Sq Meters) بدلا من الايكر (Acres) من خلال النقر على الأمر (Acres) واستبداله بـ (Sq Meters) من القائمة المنسدلة.

ت. نقوم بالنقر بالماوس على بداية محيط البناية المختار (النقطة A) في الشكل (5-18) ونستمر بالنقر حول محيط البناية حتى نصل الى النقطة التي بدأنا منها (نقطة البداية) ننقر عليها نقراً مزدوجاً لكي ننهي رسم المضلع.

ث. نقوم بنقل مساحة البناية الذي سوف يظهر في (نافذة عرض نتائج القياسات على الصورة)، ثم نضع هذه النتائج في الجدول (5-7).

جدول (5-7) : القياسات على الصورة الفضائية الرقمية المصححة هندسيا

نظام الاحداثيات الجغرافية (Lat/Lon)		النقاط
خط العرض (Lat)	خط الطول (Lon)	
34° 6' 46" N	84° 32' 33" W	1
34° 6' 48" N	84° 32' 27" W	2
34° 6' 53" N	84° 32' 28" W	3
34° 6' 54" N	84° 32' 22" W	4
34° 6' 45" N	84° 32' 20" W	5
طول الطريق (AC)	136.07 m	
اتجاه الطريق (AB)	37.1°	
مساحة البناية المختارة	262.55 m ²	

التمرين 5-5 : (اجراء القياسات على الصورة الفضائية الرقمية)

أ- الغاية من التمرين :

تعريف الطالب على كيفية فتح الصور الفضائية الرقمية المصححة هندسيا واجراء بعض القياسات عليها باستخدام برنامج الايرداس. وتتمثل هذه القياسات بمايلي:

1. قياس الاحداثيات الجغرافية (دوائر العرض وخطوط الطول) لمواقع خمس نقاط مختارة.
2. اختيار طريق وقياس الطول طريق .
3. قياس اتجاه طريق مستقيم (غير متعرج) او جزء من طريق .
4. ايجاد مساحة بناية مختارة على الصورة.

ب- الأجهزة والأدوات المستعملة :

- حاسوب مثبت عليه برنامج ERDAS IMAGING 2014.
- تحميل صورة فضائية رقمية مصححة هندسيا بتنسيق IMG او الاعتماد على الصور الموجودة في امثلة التدريب على برنامج الايرداس

ج- خطوات العمل :

- 1- يقسم الطلبة على مجاميع عدة بحيث لا يتجاوز عدد الطلبة لكل مجموعة عن طالبين.
- 2- تجلس كل مجموعة من الطلبة أمام الحاسوب.

3- تقوم كل مجموعة بتشغيل الحاسوب وفتح برنامج ERDAS IMAGING 2014، وبعدها تقوم المجموعة بفتح صورة فضائية مصححة هندسياً ، ثم تختار المجموعة مايلي (وحسب توجيه المدرس المشرف) :

1. خمس نقاط على الصورة من أجل قياس احداثياتها الجغرافية.

2. قياس طول طريق متعرج.

3. اختيار طريق مستقيم او جزء من طريق لقياس اتجاهه (Azimuth)

4. اختيار بناية مضلعة وقياس مساحتها .

4-تتبع كل مجموعة جميع خطوات العمل التي تمت الاشارة لها في المثال (4-5) ، وتقوم المجموعة بوضع احداثيات القياسات المطلوبة بجدول مشابه للجدول (5-7) المستخدم في المثال (4-5).

5. عند اكمال العمل من قبل المجموعة تُسلم المجموعة نتائج العمل لمدرس المادة ، و يقوم مدرس المادة بالتأكد من نتائج العمل للمجموعة ويُقيّم اداء تلك المجموعة من خلال استمارة فحص التمرين .

استمارة فحص التمرين			
التمرين (5-5) : (اجراء القياسات على الصورة الفضائية الرقمية)			
اسم الطالب :		المرحلة : الثالثة	
التخصص : المساحة			
ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء
1	ارتداء بدلة العمل	5	
2	عرض صورة رقمية باستخدام برنامج ERDAS2014 وفتح نافذة نافذة الأداة (Measure)	20	
3	قياس الاحداثيات الجغرافية للنقاط المختارة	20	
4	قياس طول طريق متعرج	20	
5	قياس اتجاه طريق مستقيم او جزء من طريق	15	
6	قياس مساحة بناية تم اختيارها على الصورة الرقمية	20	
المجموع		100 %	
اسم المدرس المشرف:		التوقيع:	

5-6 التفسير البصري للصور

Images Interpretation

يعرّف علم تفسير الصور بانواعها المختلفة (الأرضية ، والجوية ، والفضائية) بأنه العلم المختص في تعيين وتحليل وتفسير العوارض المتنوعة الظاهرة على الصور (مثل البيوت، الانهار ، الاشجار...الخ) ومعرفة دلالاتها المختلفة والتي تستخدم عادة" في تفسير ومعرفة طبيعة طبوغرافية ، او جيولوجية ، او جغرافية المنطقة المصورة. يقسم علم تفسير الصور الى نوعين رئيسيين هما :

1. علم تفسير الصور البصري (Visual interpretation)

2. علم تفسير وتحليل الصور الرقمي (Digital analysis and interpretation)

وسوف يتم التركيز في هذه المرحلة الدراسية على تفسير الصور البصري والذي يُعد من أقدم التقنيات المستخدمة في تحليل الصور ويعتمد بشكل رئيسي على القابلية البصرية والعقلية للشخص الذي يقوم بعملية التفسير . ويجب ان يكون لدى مفسري الصور بعض الشروط حتى يمكنه إتمام عملية التفسير البصري للصور بكفاءة و إتقان، ومنها علي سبيل المثال:

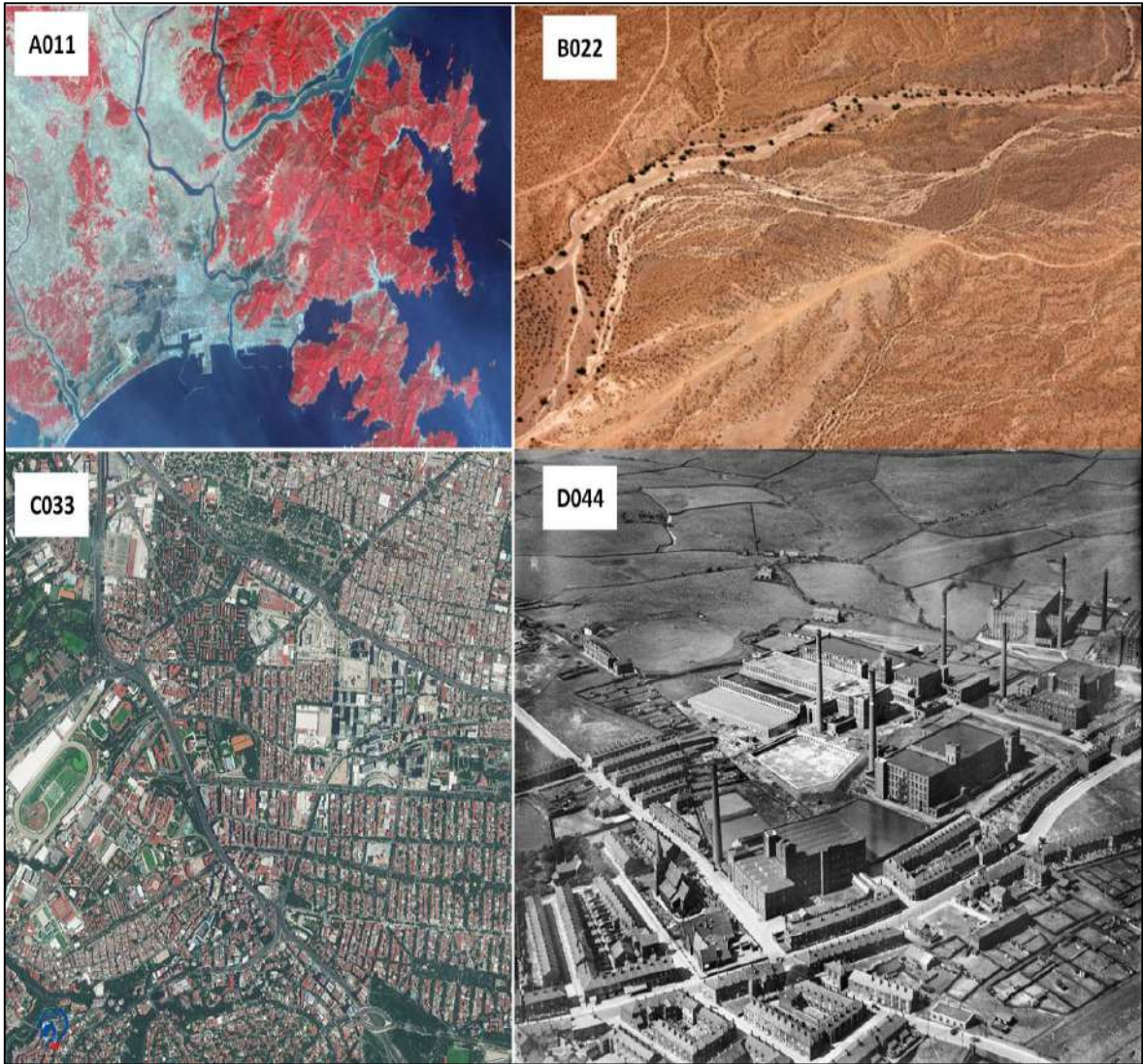
1. أن يكون لديه خلفية علمية جيدة عن تقنيات التصوير الجوي والاستشعار عن بعد.
2. أن يكون لديه خلفية علمية والماماً جيداً بأسس علوم الأرض، مثل الزراعة (أنواع المحاصيل) و التربة (أنواع التربة) و الجيولوجيا (أنواع الصخور).
3. أن يكون لديه مهارة وقوة ملاحظة في تحليل الظواهر الظاهرة في الصورة.
4. أن يكون لديه تدريباً جيداً علي استخدام الاجهزة المناسبة مثل الستيريسكوب والتي تساعده في عملية تفسير الصور .
5. أن يتوافر لديه معلومات جيدة عن المنطقة المصورة وذلك من خلال الخرائط الطبوغرافية و الجيولوجية لهذه المنطقة.

ولإجراء تفسير ووصف بصري أولي للصور يجب ملاحظة مايلي:

1. طبيعة المنطقة التي تغطيها الصورة .
2. المعالم الطبيعية والمعالم الصناعية الموجودة في الصورة .
3. طبوغرافية المنطقة.
4. الكثافة السكانية المتوقعة لتلك المنطقة.

مثال (5-5): الشكل (5-19) يحتوي على مجموعة من لقطات من صور جوية وفضائية . المطلوب كتابة وصف تفسيري أولي لتلك الصور يبين من خلال مايلي:

1. طبيعة المنطقة التي تغطيها الصورة .
2. المعالم الطبيعية والمعالم الصناعية في الصورة.
3. طبوغرافية المنطقة.
4. الكثافة السكانية المتوقعة لتلك المنطقة .



الشكل (5-19) أربع لقطات مختلفة من صور جوية وفضائية

الحل: سوف نقوم بعمل الجدول (5-8) لتفسير الصور الاربعة في الشكل (5-19).

جدول (5-8): تفسير اولي للصور الجوية والفضائية

رمز الصورة	طبيعة المنطقة التي تغطيها الصورة	المعالم الطبيعية , والمعالم الصناعية الظاهرة في الصورة	طبوغرافية المنطقة	تقدير الكثافة السكانية المتوقعة
A011	صورة فضائية بالوان زائفة ومقياس صغير، مأخوذة لمنطقة ساحلية	المعالم الطبيعية هي الجبال ، والأنهر ، والمسطح المائي الكبير (اما محيط او بحر) . المعالم الصناعية ، هناك مناطق سكنية ، وصناعية وشبكة من الطرق	من المتوقع ان هناك فرق كبير بين التضاريس في المنطقة حيث هناك مناطق جبلية عالية المنسوب ومناطق ساحلية واطنة المنسوب	بالرغم من صغر مقياس الصورة الا انها تبين هناك العديد من المناطق السكنية لذا من المرجح كون الكثافة السكانية للمنطقة كبيرة.
B022	صورة ملونة بمقياس متوسط، مأخوذة في بيئة صحراوية	المعالم الطبيعية: طرق ترابية وعدد قليل من النباتات الصحراوية . المعالم الصناعية: عدم وجود اي مساكن او اي استعمالات للأرض	المنطقة تحتوي على اختلافات في المناسيب ومن المتوقع ان هناك فروقات غير كبيرة بالتضاريس	الصورة لا تظهر اي مناطق سكنية لذا من المتوقع ان تكون تلك المنطقة غير مسكونة
C033	صورة فضائية ملونة وبمقياس متوسط ، مأخوذة لمدينة كبيرة حيث تحتوي على العديد من المناطق السكنية و شبكات الطرق والمناطق الترفيهية والملاعب الرياضية .	المعالم الطبيعية: عدد من المناطق الخضراء . المعالم الصناعية : فهناك العديد من المناطق السكنية و شبكات الطرق والمناطق الترفيهية والملاعب الرياضية .	لا توجد فروقات واضحة في التضاريس في المنطقة الظاهرة بتلك الصورة	من المؤكد بان الكثافة السكانية في تلك المنطقة كبيرة جدا لكثرة المناطق السكنية فيها .
D044	صورة جوية غير ملونة (ابيض واسود) بمقياس كبير، لمنطقة صناعية	المعالم الطبيعية: هناك عدد قليل جدا من الأشجار و المناطق الخضراء. المعالم الصناعية : يوجد العديد من المصانع والابنية التابعة لها. وعدد من الطرق التي تربط ابنية المنطقة	لا توجد فروقات واضحة في التضاريس في المنطقة الظاهرة بتلك الصورة	من المتوقع ان تكون الكثافة السكانية لتلك المنطقة قليلة ومقتصرة على الاشخاص العاملين في تلك المصانع

تمرين (5-6): (عمل تفسير ووصف بصري اولي لمجموعة من الصور الجوية والفضائية)

أ. الغاية من التمرين : تنمية مهارات الطالب وصقل قدراته في وصف وتفسير الصور بصرياً .

ب. الاجهزة والمواد المطلوبة:

3. ستة نماذج من الصور الفضائية والجوية على الأقل تشمل هذه النماذج صور ملقطة لمناطق مختلفة ويمكن الاستعانة بالشكل (5-20) فقط وطباعة هذه الصور على ورق في حالة عدم توفر نماذج اضافية من الصور الفضائية.

4. جدول تصنيف ووصف الصور الفضائية والجوية بصرياً مشابه للجدول (5-8) ، ويكفي لوصف ست صور .

ج. خطوات العمل:

1. ارتداء كل طالب بدلة العمل على ان تكون ملائمة له في المقاس.
2. يقسم الطلبة الى مجاميع عدة بحيث لا يقل عدد الطلبة لكل مجموعة عن طالبين.

3. توضع انواع مختلفة من الصور الفضائية والجوية ، والتي تشمل الصور (ملونة ، وصور احادية اللون لمتنطقة لمناطق مختلفة من العالم (جبلية، صحراوية، سكنية ، ساحلية، صناعية) ستة انواع على الاقل كما مبين بالشكل (5-20).
4. تقوم كل مجموعة بمعاينة كل صورة من الصور والتعرف على معالمها الرئيسية والقيام بتفسير بصري لتلك الصور من خلال النقاش بين اعضاء تلك المجموعة وتقوم كل مجموعة بملى جدول مشابه للجدول (5-8). بحيث يتم عزل ارقام كل نوع من الصور في الحقل المخصص لذلك النوع في الجدول.
5. تسلم المجموعة جدول تصنيف الصور الفضائية الى المدرس المشرف ، لغرض تقييم أداء المجموعة من خلال ملئ حقول استمارة فحص التمرين .



الشكل (5-20) ست لقطات مختلفة من صور جوية وفضائية

استمارة فحص التمرين			
تمرين (5-6) : عمل تفسير ووصف بصري اولي لمجموعة من الصور الجوية والفضائية			
اسم الطالب :		المرحلة : الثالثة	
التخصص:			
ت	الخطوات	الدرجة	درجة الأداء
1	ارتداء بدلة العمل	5	
2	وصف وتفسير طبيعة المنطقة التي تغطيها الصور	25	
3	وصف وتفسير المعالم الطبيعية والمعالم الصناعية الظاهرة في الصور	25	
4	وصف وتفسير طبوغرافية المنطقة التي تغطيها الصور	25	
5	تقدير الكثافة السكانية المتوقعة لتلك المنطقة	20	
المجموع		100 %	
اسم المدرس المشرف :		التوقيع	

7-5 أهمية تفسير الصور

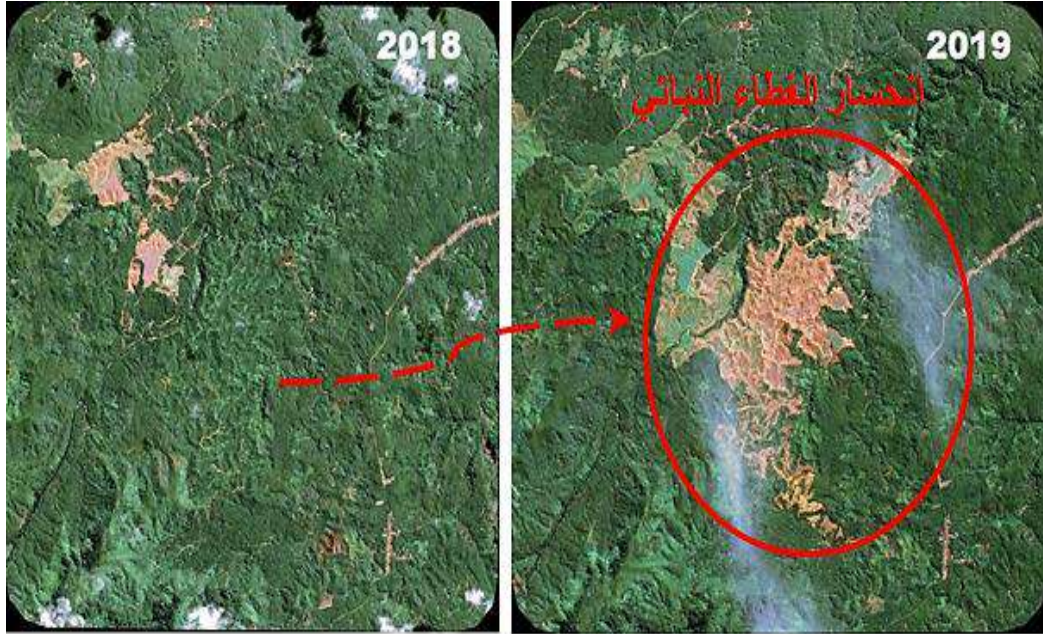
The Importance of Images Interpretation

يُستفاد من علم تفسير الصور في كثير من الدراسات واستخلاص المعلومات المهمة التي تخص على سبيل المثال الزراعة مثل تحريات مسح التربة ودراسة المحاصيل والنبات الطبيعي والغابات ، وفي المجالات الهندسية مثل إعداد الخرائط الطبوغرافية وتخطيط المدن واقامة الطرق . وفي الدراسات الجيولوجية مثل تحريات الصخور والمعادن ودراسة الفوالق والحركة التكتونية للطبقات والدراسات الجغرافية كدراسة استغلال الأراضي وكذلك دراسة المواقع الاثرية. ونظراً لأهمية تفسير الصور في العديد من المجالات والتي يصعب تغطيتها جميعاً في هذا الفصل ، لذا سوف يتم اعطاء فكرة مبسطة عن اهمية علم تفسير الصور في المجالات المختلفة التالية :

1. **دراسة الغطاء النباتي:** تبرز فائدة الصور الجوية والفضائية بشكل متزايد في مراقبة الغطاء النباتي ، للتعرف على صحة النباتات ومدى تاثرها بالتغيرات البيئية ، وكذلك تحديد واكتشاف مناطق ازالة الغابات لإرشاد السياسات والاستراتيجيات لحماية الغطاء النباتي الطبيعي. والشكل (5-21) يوضح التغيرات في الغطاء النباتي وتناقص المساحات المزروعة بين عامي 2018 و 2019 لنفس المنطقة، والتي تم رصدها عن طريق تفسير صور تلك المنطقة لهذين العاميين.

2. **الدراسات البيئية (رصد ظاهرة الجفاف):** تبرز فائدة الصور الجوية والفضائية لرصد وتفسير مدى انتشار ظاهرة الجفاف والاثار السلبية لها و مراقبة التغيرات الطارئة على المناطق المراقبة عبر فترات

زمنية كما مبين بالشكل (5-22). حيث يبين هذا الشكل مدى تأثير الجفاف على تغير ونقصان منسوب المياه بالبحيرة الظاهرة بالصورة بشكل كبير بين عامي 2011 و 2014. تعد ظاهرة الجفاف من بين أهم المشاكل البيئية المعاصرة. لذا يجب دراستها ومعرفة تأثيراتها السلبية على البيئة في المناطق الجافة وشبه الجافة، وتزداد خطورتها بانخفاض كميات الأمطار الساقطة في هذه المناطق..

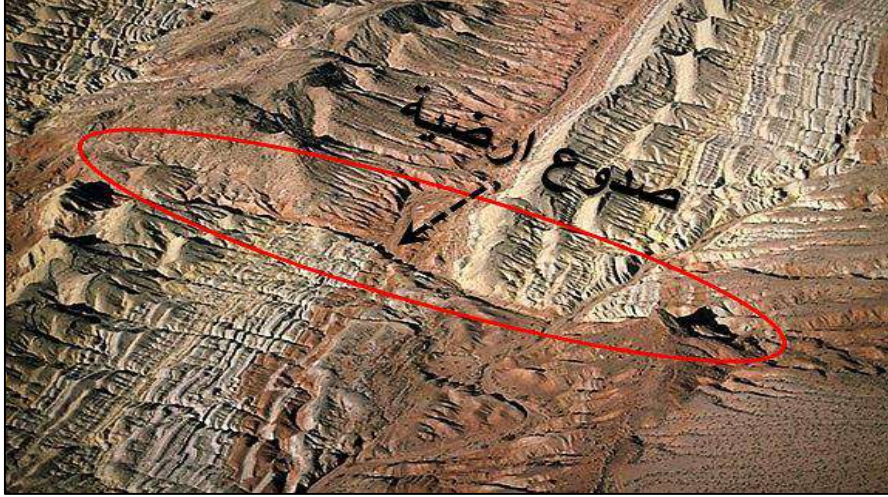


الشكل (5-21) التغيرات في الغطاء النباتي وتناقص المساحات المزروعة بين عامي 2018 و 2019 لنفس المنطقة



الشكل (5-22) تأثير الجفاف على تغير ونقصان مياه البحيرة بين عامي 2011 و 2014 لنفس المنطقة

3. الدراسات الجيولوجية : تبرز فائدة علم تفسير الصور في مراقبة الظواهر الجيولوجية المختلفة مثل مراقبة وتفسير تأثيرات الحركات الأرضية وتحديد خطوط الصدعات المختلفة وتحديد أنواع الصخور (أو المعادن) كما هو موضح بالشكل (5-23)، والتي من خلالها يمكن تحديد المناطق المعرضة لحدوث الهزات والبراكين والانهيارات الأرضية.



الشكل (5-23) تحديد أماكن الصدوع النشطة وأنواع الصخور الأرضية

4. تفسير شكل التضاريس الأرضية: تبرز فائدة علم تفسير الصور في وصف شكل وحجم التضاريس الأرضية والتي تعتبر أهم عنصر في تحليل سطح الأرض وخصيصاً في الأعمال الاستطلاعية التي تسبق المشاريع الهندسية المختلفة والتي قد تتأثر بتغير طبوغرافية الأرض مثل إنشاء الطرق أو المجمعات السكنية... الخ. غالباً ما يكون هناك تغيير طبوغرافي واضح عند الحدود ما بين شكلين طبوغرافيين مختلفين مثل التغيير الحاصل بين الجبال والتلال أو الجبال والوديان ، كذلك بين السهول واحواض الأنهر وكما مبين بالشكل (5-24).



الشكل (5-24) تفسير شكل التضاريس الأرضية المختلفة

5. تفسير النمو الحضري والعمراني في المدن: تبرز فائدة علم تفسير الصور في رصد مقدار الزيادة والتوسع الحاصل بالبناء العمراني في المدينة من خلال مقارنة الصور (الجوية أو الفضائية) الملتقطة لتلك المدينة بفترات زمنية مختلفة مما يساعد اصحاب القرار باقرار مشاريع البنى التحتية التي تتلاءم مع حجم الزيادة الحاصلة . والشكل (5-25) يبين مدى توسع حجم المدينة منذ عام 1990 لغاية عام 2015.



الشكل (5-25) التغيير بالنمو الحضري لمدينة من عام 1990 لغاية عام 2015

تمرين (5-7) : (التعرف على اهمية علم تفسير الصور في مجالات مختلفة)

1. **الغاية من التمرين** : تنمية مهارات الطالب وصقل قدراته في التعرف على أهمية ومجالات علم تفسير الصور الجوية والفضائية .

2. الاجهزة والمواد المطلوبة:

أ. خمسة نماذج من الصور الفضائية والجوية على الأقل تشمل هذه النماذج صور ملتقطة لمناطق مختلفة ويمكن الاستعانة بالشكل (5-26) فقط وطباعة هذه الصور على ورق في حالة عدم توفر نماذج اضافية من الصور الفضائية.

ب. جدول يتضمن تصنيف تفسير الصور الفضائية والجوية ومجالاته في العلوم المختلفة (5-9).

5. خطوات العمل:

1. ارتداء كل طالب بدلة العمل على ان تكون ملائمة له في المقاس.
2. يقسم الطلبة الى مجاميع عدة بحيث لا يقل عدد الطلبة لكل مجموعة عن طالبين.
3. توضع انواع مختلفة من الصور الفضائية والجوية ، ملتقطة لمناطق مختلفة من العالم على ان تشمل تلك النماذج جميع مجالات علم تفسير الصور وفوائده بالنسبة للعلوم الأخرى التي تمت الاشارة لها في الفقرة (5-7) كما مبين بالشكل (5-26).

4. تقوم كل مجموعة بمعاينة كل صورة من الصور والتعرف على معالمها الرئيسية والقيام بتفسير بصري اولي لتلك الصور مع تحديد المجال الذي تدخل به هذه الصورة (من المجالات الخمسة التي تم ذكرها في الفقرة (5-7)) ، وذكر اهمية تفسير تلك الصورة لذلك المجال المذكور، من خلال النقاش بين اعضاء تلك المجموعة وتقوم كل مجموعة بملئ الجدول (5-9). بحيث يتم عزل ارقام كل نوع من الصور في الحقل المخصص لذلك النوع في الجدول (5-9).

ملاحظة تم ملئ المعلومات المطلوبة للصورة (E011) كمثال مساعد لملئ معلومات بقية الصورة وبطريقة مماثلة.

5. تُسلم المجموعة جدول تصنيف الصور الفضائية (جدول (5-9)) الى المدرس المشرف ، لغرض تقييم أداء المجموعة من خلال ملئ حقول استمارة فحص التمرين .

جدول (5-9): تفسير أولي للصور وبيان أهمية علم تفسير الصور في مجالات مختلفة

رمز الصورة	طبيعة المنطقة التي تغطيها الصورة / تقدير الكثافة السكانية	المعالم الطبيعية و المعالم الصناعية الظاهرة في الصورة	طبوغرافية المنطقة	المجال الذي تستخدم فيه تلك الصورة	فائدة علم تفسير الصورة بالنسبة لذلك التطبيق
E011	طبيعة المنطقة: صورة ملونة (فضائية او جوية عمودية) لمناطق صخرية. الكثافة السكانية: المنطقة غير مأهولة بالسكان	المعالم الطبيعية: وجود العديد من المرتفعات والمنخفضات، وجود فوالق صخرية ووجود طبقات صخرية مختلفة. المعالم الصناعية: غير موجودة.	المنطقة مختلفة الارتفاعات والتضاريس فهناك جبال عالية الارتفاع ومناطق واطئة الارتفاع	في مجال العلوم الجيولوجية	مراقبة وتفسير تأثيرات الحركات الأرضية، وتحديد خطوط الصدعات المختلفة ، وتحديد انواع الصخور في تلك المنطقة
G022					
J033					
H044					
K055					



الشكل (5-26) خمسة نماذج لبيان أهمية علم تفسير الصور في مجالات مختلفة

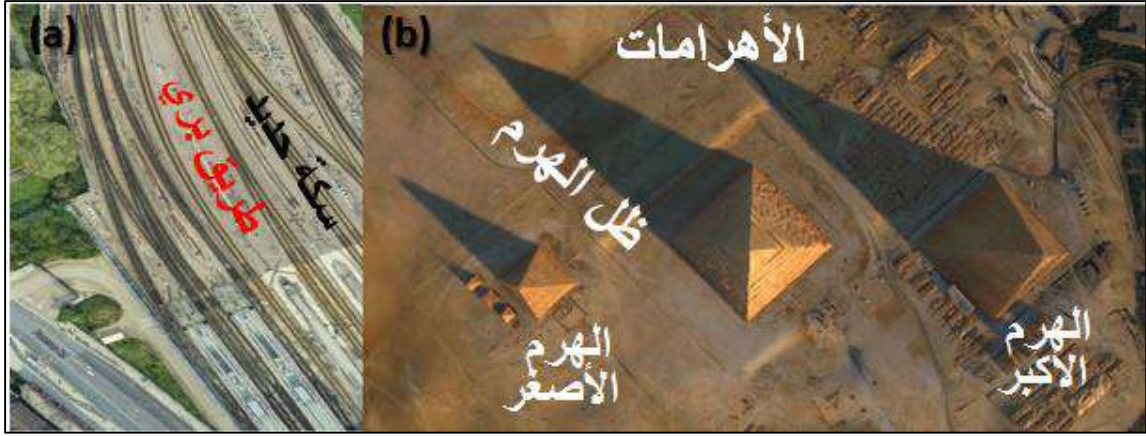
استمارة فحص التمرين			
تمرين (5-7) : (التعرف على أهمية علم تفسير الصور في مجالات مختلفة)			
اسم الطالب :		المرحلة : الثالثة	
التخصص: مساحة			
ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء
1	ارتداء بدلة العمل	5	
2	وصف وتفسير طبيعة المنطقة التي تغطيها الصور وتقدير الكثافة السكانية	20	
3	وصف وتفسير المعالم الطبيعية والمعالم الصناعية الظاهرة في الصورة	20	
4	وصف وتفسير طبوغرافية المنطقة	15	
5	ذكر المجال الذي تستخدم فيه الصورة	20	
6	فائدة علم تفسير الصور بالنسبة لذلك المجال	20	
المجموع		100 %	
اسم المدرس المشرف :		التوقيع	

8-5 عناصر تفسير الصور

Elements of Image Interpretation

هناك سبع خصائص او عناصر تُعد الأكثر اهمية وشيوعا في التفسير البصري للصور الجوية والفضائية وهذه العناصر هي :

(1) **الشكل (Shape) :** وتعتمد هذه الخاصية على الشكل العام للعارض الظاهر بالصور (الجوية العمودية او الفضائية) إذ ان شكل المعالم يفيد مفسر الصور للتعرف على التفاصيل او هيئة هذه المعالم ودراستها وتمييزها ، كما مبين بالشكل (a,28-5) الذي يوضح الفرق بين شكل سكة الحديد والطرق البرية تتضح الأولى بشكل خطوط طويلة مستقيمة ومنحنيات عكس الطرق البرية. كذلك هناك عوارض لها اشكال مميزة يمكن تمييزها بسهولة من الصور مثل الاهرامات في مصر المبينة بالشكل (5-27)، (b).



الشكل (27-5) تمييز العوارض بالصور من خلال اشكالها، (a) الطرق وسكك الحديد، (b) الاهرامات

(2) **الحجم (Size)** : حجم العوارض على الصور يختلف تبعاً لمقياس رسم الصورة ويحدث الخطأ في تفسير العوارض اذا لم يُقدَّر حجم العوارض بصورة صحيحة تبعاً لمقياس رسم الصورة. لذلك فإنَّ الحجم ممكن أن يساعد في التفسير البصري للصور من تخمين مدى اهمية او وظيفة تلك البناية او العارض. ففي الشكل (b,27-5) ممكن تحديد الهرم الاكبر او الهرم الاصغر من خلال حجم ذلك الهرم في الصور. كذلك في الشكل (28-5)، ممكن ان نستنتج مدى اهمية البناية المحاطة بالدائرة الصفراء نظراً لكبر حجمها مقارنة بالبنائيات المحيطة بها .



الشكل (28-5) تفسير ومعرفة اهمية العارض في الصورة من خلال حجمه

(3) **الظلال (Shadows)**: ان الظلال مهمة لمفكري الصور فهي تعكس على الصورة شكل وحجم المعالم مما يساعد على تشخيصها وتدل الظلال على ارتفاع العوارض كما مبين بالشكل (28-5)، نلاحظ ان شكل وحجم ظلال الاهرامات يدل على مدى ارتفاعها عن سطح الأرض كذلك يدل كبر

حجم الهرم الاكبر الواقع في يمين الصورة والهرم الاوسط الواقع بين الهرمين مقارنة بالحجم الصغير للهرم الاصغر الواقع يسار الصورة في الشكل (b,27-5) .

(4) درجة دكائة العوارض او لونها (Tone/clour) : في الصور أحادية اللون يُعتمد على درجة الدكائة في التمييز بين بعض العوارض. فتكون درجة الدكائة على مقدار الدكائة او العتامة لمظهر العوارض على الصورة وهي تنتج عن انعكاس الضوء من هذه العوارض فالماء الرائق يمتص معظم الضوء الساقط عليه فتكون صورته داكنة اما الخرسانة ذات الاسمنت فانها تعكس نسبة كبيرة من الضوء وبالتالي تكون صورته فاتحة كما مبين بالشكل (a,29-5) بينما في الصورة الملونة تكون العوارض اكثر وضوحا لانها ظاهرة بالصورة بالوانها الحقيقية كما مبين بالشكل (b,29-5).



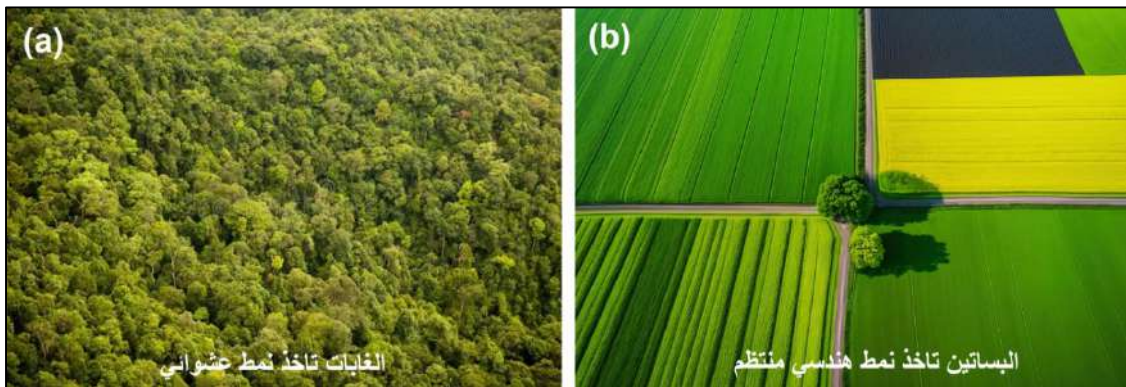
الشكل (30-5) تمييز العارض من درجة دكائته او لونه، (a) صورة غير ملونه، (b) صورة ملونه

(5) النسيج (Texture) : اما النسيج فهو التكرار المنتظم للتغير في درجة الدكائة في الصورة ويحدث النسيج من تجميع أحد الظواهر المعينة والذي يكون صغيرا بحيث لا يمكن تمييزه بمفرده على الصورة. وعند تصغير مقياس رسم الصورة فان النسيج لعارض معين يصبح ناعم وأدق وقد يختفي تماما، وبتكبير مقياس رسم الصورة يكون نسيج العارض خشن ويمكن تمييز نسيج العارض. كما مبين بالشكل (30-5) فمثلا يمكن تمييز اوراق بعض انواع الأشجار الكبيرة لكبر نسيجها عن نسيج بعض الأوراق الصغيرة .



الشكل (5-30) تفسير ومعرفة نوع النسيج للمعالم الموجودة في الصورة

6. **النمط (Pattern):** يعتمد النمط على كيفية ترتيب العوارض ، ولا بد من ملاحظة الترتيب للعوارض هل هو هندسي أو عشوائي نقطي أو خطي فالغابات مثلا تظهر بشكل نمط نقطي عشوائي بينما البساتين تأخذ نمط منتظم كما مبين بالشكل (5-31, a,b). كذلك ترتيب الطائرات في المطارات ، ومواقف السيارات، المباني في المجمعات السكنية و الابنية الجامعية والتي عادةً ما يكون لها نمط خاص يسهل تمييزه من الصور .



الشكل (5-31) تفسير ومعرفة نوع العارض من خلال النمط، (a) نمط غير منتظم، (b) نمط منتظم

7. **الموقع والعلاقة (site and relationships):** يسهل التعرف على العوارض من خلال موقعها وعلاقة العوارض بعضها الى البعض ، من خلال دلالات. فمثلا هناك علاقة بين الانهر وموقع الجسور، كذلك بين الانهر ومواقع البساتين على ضفاف الأنهار، فمثلا عند مشاهدة نهر يمر بمدينة ، نتوقع تواجد جسور تربط طرفي المدينة و ايضا نتوقع تواجد مناطق خضراء وبساتين على جانبي النهر نظرا لوجود علاقة تربط هذه العوارض، كما هو مبين بالشكل (5-32). وايضا نتوقع وجود علاقة تربط الأبنية كبيرة الحجم مع الأبنية الصغيرة المحيطة بها ، كما مبين بالشكل (5-28).



الشكل (5-32) تفسير ومعرفة نوع العارض من خلال موقع العارض وعلاقته بالعوارض المحيطة به

تمرين (5-8) : (التعرف على عناصر تفسير الصور)

1. **الغاية من التمرين** : تنمية مهارات الطالب وصقل قدراته في التعرف على العناصر الأساسية المساعدة في تفسير الصور الجوية والفضائية .

2. **الاجهزة والمواد المطلوبة:**

أ. ستة نماذج من الصور الفضائية والجوية على الأقل تشمل هذه النماذج صور ملتقطة لمناطق مختلفة ويمكن الاستعانة بالشكل (5-33) فقط وطباعة هذه الصور على ورق في حالة عدم توفر نماذج اضافية من الصور الفضائية.

ب. جدول تصنيف ووصف عناصر تفسير الصور الفضائية والجوية (5-10).

3. **خطوات العمل:**

1. ارتداء كل طالب بدلة العمل على ان تكون ملائمة له في المقاس.
2. يُقسم الطلبة الى مجاميع عدة بحيث لا يقل عدد الطلبة لكل مجموعة عن طالبين.
3. توضع انواع مختلفة من الصور الجوية والفضائية ، والتي تشمل الصور (ملونة ،واحادية اللون ملتقطة لمناطق مختلفة من العالم على ان تشمل تنوع في العناصر الأساسية اللازمة لتفسير الصور (الشكل، الحجم، الظلال،درجة الدكائة واللون، النسيج،النمط، الموقع والعلاقة) ستة انواع على الأقل كما مبين بالشكل (5-33) .

4. تقوم كل مجموعة بمعاينة كل صورة من الصور والتعرف على معالمها الرئيسية والقيام بتفسير بصري أولي لتلك الصور واستخراج اهم العناصر الاساسية لتفسير الصور في كل صورة (اثنان على الاقل) مع ذكر الدليل الموجود في الصورة الذي يدل على وجود ذلك العنصر ، من خلال النقاش

بين اعضاء تلك المجموعة وتقوم كل مجموعة بملئ الجدول (5-10). بحيث يتم عزل ارقام كل نوع من الصور في الحقل المخصص لذلك النوع في الجدول (5-10).



الشكل (5-33) ست لقطات مختلفة لصور فضائية وجوية تبين عناصر تفسير الصورة

ملاحظة تم ملئ المعلومات المطلوبة للصورة (A101) كمثال مساعد لملئ معلومات بقية الصورة وبطريقة مماثلة.

جدول (5-10): تفسير اولي للصور وبيان أهمية علم تفسير الصور

رمز الصورة	طبيعة المنطقة التي تغطيها الصورة / تقدير الكثافة السكانية	المعالم الطبيعية و المعالم الصناعية الظاهرة في الصورة	طبوغرافية المنطقة	اذكر اهم عناصر تفسير الصورة الموجودة	اذكر دليل من الصورة على وجود ذلك العنصر
A101	طبيعة المنطقة: صورة ملونة (فضائية او جوية عمودية) لمدينة رياضية الكثافة السكانية: الكثافة السكانية كبيرة	المعالم الطبيعية: وجود بعض الاشجار الظاهرة والمناطق الخضراء ، المعالم الصناعية: العديد من الابنية والملاعب ، والمنشات الرياضية الأخرى وشبكة من الطرق	لا توجد فروقات واضحة في التضاريس في المنطقة الظاهرة بتلك الصورة	1. الشكل 2.النسيج	الملاعب بشكل دائري وملاعب اخرى باشكال مستطيلة. النسيج الناعم للملاعب الرياضية المكون من الاعشاب القصيرة. النسيج الخشن لمقاعد الجلوس الموجودة في الملعب الدائري
B202					
C303					
D404					
E505					
F606					

5. تُسلم المجموعة جدول تصنيف الصور الفضائية الى المدرس المشرف ، لغرض تقييم أداء المجموعة من خلال ملئ حقول استمارة فحص التمرين (5-7) .

استمارة فحص التمرين			
تمرين (5-8) : (التعرف على عناصر تفسير الصورة)			
اسم الطالب :		المرحلة : الثالثة	
التخصص : مساحة			
ت	الخطوات	الدرجة	درجة الأداء
1	ارتداء بدلة العمل	5	
2	وصف وتفسير طبيعة المنطقة التي تغطيها الصور وتقدير الكثافة	20	
3	وصف وتفسير المعالم الطبيعية والمعالم الصناعية الظاهرة في	20	
4	وصف طبوغرافية المنطقة الظاهرة في الصورة	15	
5	ذكر اهم عناصر تفسير الصورة الموجودة	20	
6	ذكر دليل وجود عناصر تفسير الصورة	20	
المجموع		100 %	
اسم المدرس المشرف :		التوقيع	

9-5 خطوات تفسير الصور

Workflow of Images Interpretation

للبدء بالتفسير البصري للصور (الجوية والفضائية)، هناك اربع خطوات أو أربع وظائف يقوم بها مفسر الصورة ، وهذه الخطوات هي :

1. مرحلة قراءة الصورة Photo Reading
2. مرحلة تصنيف الصورة Photo Classification
3. مرحلة القياس والتحليل على الصورة Photo Measuring & Analyzing
4. مرحلة الاستنتاج والتمثيل Deduction and Idealization

1. مرحلة قراءة الصورة Photo Reading

تمثل قراءة الصورة المرحلة الأولى وتتضمن ثلاث خطوات هي:

أ- فحص الصورة (Detection): ويعني معاينة الصورة والنظر اليها بشكل مركز لاستكشاف ما تحتويه من معالم وظواهرات جغرافية مختلفة داخل الصورة الواحدة.

ب. تمييز الصور (Recognition): وهو ادراك معالم الصورة ورصدها من خلال توظيف عناصر تفسير الصورة. ويتم ذلك من خلال ادراك عناصر تفسير الصورة السبعة وهي النمط، واللون، والشكل، والحجم، والموقع، والظل والنسيج. والتي تم شرحها بالتفصيل في الفقرة (5-8).

ج- تعريف معالم الصورة (Identification): أما الخطوة الأخيرة في مرحلة قراءة الصورة فهي مجرد تحديد الظاهرة من حيث الموقع والامتداد وتسميتها أي تحديد اسم لها. حيث يقوم المفسر بوضع حدود لكل مجموعة من الظواهر (المعالم) المتشابهة التي تم تعريفها.

وتجدر الإشارة إلى أن ما يمكن أن يتحقق من نجاح في قراءة الصورة يتوقف بدرجة كبيرة على خلفية قارئ الصورة العملية وخبرته العملية فعلى سبيل المثال سوف لا يجد أى منا صعوبة في تحديد احد المظاهر الحضارية كالمباني والطرق بل وتحددها تحديداً دقيقاً، ولكن يبدو أن الأمر يصبح أكثر صعوبة إذا ما طلب تحديد وظيفة المبنى وتزايد الصعوبة عند التعرف على الحواجز البحرية أو أنواع الكثبان الرملية أو السبخات فالأمر في هذا وذلك يحتاج إلى معرفة تخصصية دقيقة لا تتوافر لكل الأشخاص.

2. مرحلة تصنيف الصورة Photo Classification

تصنيف المعالم الظاهرة على الصورة الى مجموعات مثل مجموعة المعالم السكنية و مجموعة المعالم الصناعية و مجموعة المعالم الزراعية و مجموعة الطرق الخ. وتساعد هذه الخطوة مفسرو الصورة الجوية فيما بعد على التركيز على تفسير كل مجموعة من هذه المجموعات علي حدة لما تتمتع به عناصر كل مجموعة من خصائص متشابهة. ومن الممكن ان يتم تحسين التصنيف للظواهر (المعالم) الموجودة على الصورة من خلال عمل دراسة ميدانية للمنطقة المصورة بحيث يتم المقارنة بين خصائص كل وحدة من الوحدات على الطبيعة من اجل التعرف على الاختلافات بينها بصورة أدق .

3. مرحلة القياس والتحليل على الصورة Photo Measuring & Analyzing

يقوم المفسر أيضا بإجراء بعض القياسات العامة (مع أنها ليست عالية الدقة في حالة الصور شديدة الميل) مثل المسافات بين المعالم المكانية و مساحة امتداد كل ظاهرة محددة. وهذه القياسات تكون مفيدة في التعرف علي الخصائص النوعية و الانتشار المكاني لكل ظاهرة جغرافية. وفي هذه المرحلة يجب أن يكون مفسر الصور على إلمام بالامور الحسابية وكيفية مقارنة وتحويل الابعاد المقاسة من الصورة الى الواقع بعلاقات رياضية مناسبة.

4. مرحلة الاستنتاج والتمثيل Deduction and Idealization

هي المرحلة الأخيرة والغاية التي يصل إليها مفسر الصورة، وهي من أصعب المراحل وأدقها ففيها يتم توليف وتوظيف مجموعة الملاحظات المأخوذة على الصور مع بعض المعلومات المتباينة في مصادرها بهدف الخروج ببيانات ومعلومات غير مباشرة لا يمكن استقضاؤها من الصورة وحدها. بمعنى أن مرحلة الاستنتاج يمكن أن يبلغها مفسر الصور بناء على خبرته ومهارته واحترافه علم تفسير الصور.

وكما تمت الإشارة له في اعلاه، فان مرحلة القياس والتحليل على الصورة و مرحلة الاستنتاج والتمثيل هي من أصعب خطوات تفسير الصورة وادقها وتحتاج ان يمتاز مفسر الصور بخبرة واسعة ومهارة عالية واحترافية في تفسير الصور لذا سوف يتم استثناء هذه الخطوتين في حل المثال (5 - 6) والتمرين (5-8) على ان يتم التركيز والتدريب عليها في مراحل دراسية متقدمة .

مثال (5-6): اتبع خطوات تفسير الصورة البصري (عدا الخطوة الثالثة و الرابعة في تفسير الصورة الجوية الملونة المبينة بالشكل (5-34) ذات المقياس 1/1000.



الشكل (5-34) صورة جوية بمقياس (1/1000)

الحل: من اجل تفسير هذه الصورة الجوية بصريا" نقوم باتباع الخطوات (الاولى والثانية) المبينة في الجدول (5-11).

جدول (5-11) خطوات التفسير البصري للصور

التفاصيل	الخطوات الفرعية	خطوات تفسير الصورة الرئيسية
تم فحص الصورة وتم اكتشاف بان الصورة تحتوي على جملونات مرتبة بشكل نمط واحد. كذلك تحتوي على مجموعة بحيرات بالقرب من الجملونات وتحتوي على مناطق خضراء ومماشي (طرق ضيقة) تربط ما بين الجملونات	فحص الصورة	الخطوة الاولى في التفسير البصري
لقد تمت الاستعانة بعدة عناصر اساسية لتفسير الصورة وهي : اللون: من خلال اللون تم استنتاج بان الصورة تحتوي مناطق خضراء اللون ومناطق ترابية رمادية اللون ، و بنايات ذات سقوف من الحديد المغلوق بيضاء اللون ، وبحيرات ذات مياه راكدة ذات لون بني فاتح. النمط : حيث تاخذ بنايات الجملونات مع تصميم البحيرات نمط واحد. النسيج: نجد ان الاشجار يكون نسيجها خشن بينما المناطق العشبية نسيجها ناعم. كذلك نسيج مياه البحيرات هو ناعم ونسيج الممرات نسيج ناعم الموقع والعلاقة: وجود هذه الجملونات بموقع واحد وبتصميم واحد نستنتج من ذلك بان هناك علاقة تربط ما بين هذه الابنية، كان يكون مشروع صناعي او تجاري واحد	تميز الصورة	
لقد تمّ تحديد المعالم المتشابهة من حيث الموقع وتم رسم حدود لها من اجل تمييزها وتعريفها وكما مبين بالشكل (5-35).	تعريف معالم الصورة	قراءة الصورة
تم تصنيف المعالم الظاهرة في الصورة الى 6 اصناف وهي: 1. الابنية الصناعية ، 2. البحيرات ، 3. الاشجار ، 4. المناطق العشبية ، 5. المناطق الترابية ، 6. الممرات والمماشي	تصنيف المعالم الظاهرة في الصورة	تصنيف الصورة
		الخطوة الثانية



الشكل (5-35) تصنيف معالم الصورة الى ستة اصناف

تمارين (9-5) : (التعرف على خطوات تفسير الصور)

1. الغاية من التمرين : تنمية مهارات الطالب وصقل قدراته في التعرف على الخطوات الاساسية المساعدة في تفسير الصور الجوية والفضائية .

2. الاجهزة والمواد المطلوبة:

أ. نموذج لصورة فضائية بمقياس صورة (1/100) ملتقطة لمنطقة سكنية، يمكن الاستعانة بالشكل (5-36) فقط وطباعة هذه الصور على ورق في حالة عدم توفر نماذج اضافية من الصور الفضائية.

ب. جدول فارغ مشابه للجدول (5-11) تُدرج فيه خطوات تفسير الصورة لكل مجموعة.

3.خطوات العمل:

1. ارتداء كل طالب بدلة العمل على ان تكون ملائمة له في المقاس.
2. يقسم الطلبة الى مجاميع عدة بحيث لا يقل عدد الطلبة لكل مجموعة عن طالبين.
3. تستلم كل مجموعة الصورة الملونة المبينة بالشكل (5-36) العالية الموضوع المراد تفسيرها على وفق خطوات تفسير الصورة التي تم شرحها بالفقرة (5-8)،(عدا الخطوة الثالثة و الرابعة).
4. تقوم كل مجموعة بمعاينة الصورة والقيام بتفسير تلك الصورة من خلال اتباع خطوات العمل المشابهة للخطوات التي تم السير عليها في حل المثال (5-6) ، وادراج خطوات العمل في جدول مشابه للجدول (5-11).
5. تُسلم المجموعة جدول تصنيف الصور الفضائية الى المدرس المشرف ، لغرض تقييم أداء المجموعة من خلال ملئ حقول استمارة فحص التمرين (5-8).



الشكل (5-36) صورة فضائية لمنطقة سكنية بمقياس صورة 1/00

استمارة فحص التمرين			
تمرين (5-9) : (خطوات تفسير الصورة)			
اسم الطالب :		المرحلة : الثالثة	
التخصص: مساحة			
ت	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء
1	ارتداء بدلة العمل	5	
2	مرحلة قراءة الصورة	50	
3	مرحلة تصنيف الصورة	45	
	المجموع	100 %	
اسم المدرس المشرف :		التوقيع	

أسئلة الفصل الخامس

- س 1/ عرف المرئية الفضائية، ثم أذكر أنواعها اعتماداً على بنيتها الطيفية مع شرح مختصر لكل نوع؟
- س 2/ ما هي مميزات الصور الفضائية؟.
- س 3/ عدد اثنين من أشهر البرمجيات المستخدمة في معالجة الصور الجوية والفضائية .
- س 4/ ما هي ميزات برنامج الكلوبلمابر (Global Mapper)؟.
- س 5/ ماهو برنامج الايرداس ؟ ثم عدد الاقسام الرئيسة لواجهة برنامج الايرداس .
- س 6/ عدد أهم القوائم الرئيسة ووظيفتها في برنامج الايرداس.
- س 7/ عرف الصورة الرقمية، ثم وضّح كيف يمكن تحويل الصورة الرقمية الى صورة ورقية وبالعكس؟.
- س 8/ ماهو نظام احداثيات الصورة الرقمية؟ وماهو الاختلاف بينه وبين نظام احداثيات الخريطة ، عزز اجابتك برسم شكل يبين المقارنة بين نظامي احداثي الصورة الرقمية والخريطة.
- س 9/ عرف الصورة الفضائية المصححة هندسياً. وعدد اهم القياسات التي من الممكن اجرائها عليها بعد التصحيح الهندسي.
- س 10/ عرف علم تفسير الصور، وماهي الشروط الواجب توفرها عند مفسري الصور؟.
- س 11/ اشرح أهمية علم تفسير الصور الجوية والفضائية.
- س 12/ اذكر أهم مجالات علم تفسير الصور واعطِ مثلاً لكل مجال.
- س 13/ ماهي عناصر التفسير البصري للصور الجوية والفضائية؟ عددها واعطِ مثلاً على لكل نوع.
- س 14/ عدد فقط خطوات تفسير الصور بصرياً.

المصادر

المصادر العربية :-

- 1- د. جمال الفقي ، " المساحة المستوية " ، جامعة الزقازيق ، كلية الهندسة ، 2015 .
- 2- د. جمعة داوود ، " رياضيات الهندسة المساحية " ، مكة المكرمة ، المملكة العربية السعودية ، 2014 .
- 3- د. جمعة داوود ، " اجهزة الهندسة المساحية " ، مكة المكرمة ، المملكة العربية السعودية ، 2016 .
- 4- حسين الكرياسي ، " مبادئ في هندسة المساحة " ، الطبعة الاولى ، دار المعتز ، الأردن ، 2002 .
- 5- زياد عبد الجبار البكر ، " المسح الهندسي والكادسترائي " ، دار الكتب والنشر ، جامعة الموصل ، العراق ، 1993 .
- 6- عباس زيدان خلف ، " هندسة المساحة " ، الطبعة الاولى ، الجامعة التكنولوجية ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، العراق ، 2009 .
- 7- فوزي الخالصي ، " المساحة المستوية " ، الطبعة الاولى ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، العراق ، 1980 .
- 8- محمد فريد يوسف ، " أساسيات المساحة المستوية ج 1 " ، دار الراتب الجامعية ، 2000 .
- 9- وائل مشرف رضوان وانور الصيفي ، " المساحة (1) " ، جامعة دمشق ، سوريا ، 2019 .
- 10- يوسف ابراهيم عبد العزيز ، " المساحة " ، دار المعرفة ، 2007 .
- 11- ا.م. مكرم انور مراد الشيخ ، " علم التحسس البعيد" ، الطبعة الاولى ، هيئة المعاهد الفنية ، العراق ، 1991 .
- 12- م. لبيب ناصيف سلوم ، لويز خليل ارمانويوس ، خالد هلال سرحان ، " المسح الجوي " ، الطبعة الثانية ، هيئة المعاهد الفنية ، العراق ، 1999 .

13. Barry F. Kavanagh "Surveying Principles and Applications" , 7th edition , Canada, 2006.
14. B.C. Punmi ,"Surveying" , 1st edition , Standard Book House , New Delhi , Delhi , India , 1978 .
15. James M. Anderson and Edward M. Mikhail "Surveying Theory and Practice" , 7th edition , Tom Casson , 1998.
16. James M. Anderson and Edward M. Mikhail "Introduction to Surveying" , Mc Graw-Hill, Inc, 1985.
17. Jerry A. Nathanson M.S. P.E. , Michael Lanzafama P.E. P.L.S. P.P. , et al , " Surveying Fundamentals and Practices " , 7th edition , Pearson , 2017.
18. J. Uren. & W.F. , " Surveying for Engineers " , 1st edition , Mac Millan , UK , 1985.
19. Mario A. Gomarasca, " Basics of Geomatics " , Springer Dordrecht Heidelberg London New York , 2009 .
20. Michael Minchin, "Introduction to Surveying", second edition, Department of Training and Workforce Development, Government of Western Australia, 2003.
21. Paul R. Wolf, Bon A. Dewitt, Benjamin E. Wilkinson, Ph.D, "Elements of Photogrammetry With Applications in GIS", 4th Edition, McGraw-Hill Education, USA, 2014.
22. R. Subramanian , "Surveying and Levelling" , second edition , Oxford University Press , UK , 2014.
23. Russell C. Brinker and Roy Minnick , "The Surveying Handbook" , 2nd edition, Chapman & Hall , 1995.
24. S. K. Duggal , "Surveying" , McGraw Hill ; 4th edition , USA , 2013.
25. Subhash Chander , "Introduction to Surveying" , Satya Prakashan , New Delhi , Delhi , India , 2015.
26. Topcon , "Instruction Manual Digital Theodolite " , DT-200 / 200L Series .
27. Owner's Manual and Reference Guide, "GPS 72 Personal Navigator", Garmin International, Inc., USA, 2002.